昭和 40 年 6 月 3 日　第三種郵便物認可　平成 12 年 3 月 10 日発行（毎月 1 回 10 日発行）富士時報　第 73 巻　第 3 号（通巻第 780 号）　ISSN 0367-3332

富士時報

FUJI ELECTRIC JOURNAL

3

2000 VOL.73

流通機器特集



FUJI ELECTRIC

聞こえてきますか、技術の鼓動。―― 富士電機

FUJI ELECTRIC



地球環境にやさしい富士トータル制御システム

エコマックスV

（ファイブ）

通産省 平成10年度 省エネ大賞「省エネルギーセンター会長賞」受賞!!



深刻な地球温暖化をはじめとする環境問題は，企業活動の上で十分な配慮をすべき時代となってきました。富士電機は，ついに業界で初めて冷凍機とショーケースを総合的にコントロールするシステム「エコマックスV（ファイブ）」を開発いたしました。従来のシステムに比べ，大幅な省エネルギー化を実現するこの画期的なシステムは各方面から絶大な評価をいただいております。

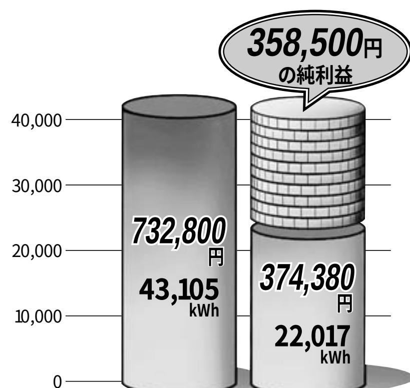
省エネ

冷凍機の消費電力を

年間平均

49%削減

「エコマックスV」では，およそ49%ものエネルギー削減を可能にしました。これを電気料金に換算すると，なんと1年で358,500円の節約になる計算です。



※金額は6馬力冷凍機で電力料金単価を17円とした場合。

環境

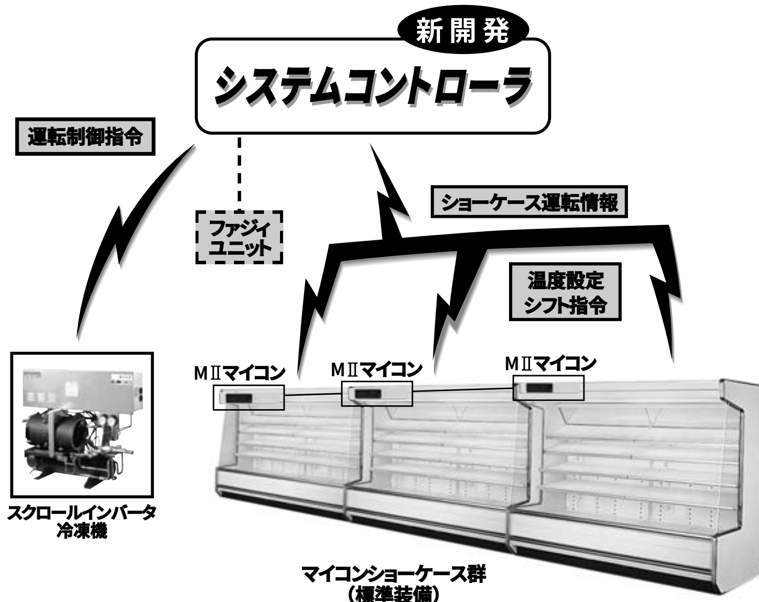
CO_2排出量を

年間平均47%削減

高鮮度

最適な温度管理で，

商品へのヒートショックがなく **高鮮度アップ**



※表記の数字はすべて当社比です。

お問合せ先：富士電機冷機株式会社 コールドチェーン本部 電話（03）3833-6780

富士時報

FUJI ELECTRIC JOURNAL

3

2000 VOL.73

流通機器特集

目　次

顔を持った店舗 158（2）
後 藤　茂 ・ 井 土　保

流通機器の現状と展望 161（5）
矢野　賢司 ・ 太田　篤幸 ・ 村田　信行

スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAXシリーズ） 165（9）
山田　英司 ・ 須藤　晴彦 ・ 青山　祐次

コンビニエンスストア向け冷蔵オープンショーケース（MFシリーズ） 168（12）
小林　初夫 ・ 前川　勝彦

コンビニエンスストア向け栄養ドリンク用ショーケース 172（16）
山口　一幸 ・ 矢野　隆幸 ・ 安 藤　豊

富士トータル制御システム「エコマックス V」 175（19）
石 山　修 ・ 須藤　晴彦 ・ 中山　伸一

業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」 178（22）
山 口　香 ・ 富松　和成 ・ 冨 樫　大

衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」 181（25）
井上　正喜 ・ 垣内　弘行 ・ 武藤　健二

電子機器用冷却装置の開発 185（29）
山 口　香 ・ 大嶋　正和 ・ 因　道 伸

スキーゲートシステム 188（32）
高橋　佳史 ・ 松本　雅弘 ・ 小峯　規弘

五百円硬貨の現物エスクロ機能搭載コインメック 192（36）
大 藪　博 ・ 松 藤　宏 ・ 西山　高志

ビル＆カード一体形ビルバリ 196（40）
宮坂　和好 ・ 小寺　利治 ・ 大村　信彦

スーパーマーケット向け金銭処理機「セリウス-SM」 200（44）
新妻　信行 ・ 福島　慶之 ・ 木下　栄文

最近登録になった富士出願 164（8），171（15）

技術論文社外公表一覧 191（35），195（39）

表紙写真



変化する社会状況に合わせ，消費者の生活様式も変わり単なる利便性だけでなく，地球環境保全など社会的問題への関心が高まってきている。販売店においても社会的要請を受け環境保全への対応が進められている。

富士電機は消費者や販売店に満足していただける流通機器の供給を心がけ，食品販売用ショーケースについては次の三つの「やさしさ」を取り入れた設計にしている。

第一に「お客様にやさしく」―― 商品の見やすさ，選びやすさ，取りやすさを追求している。

第二に「お店にやさしく」―― 取扱いの容易さと安い運転コストを追求している。

第三に「環境にやさしく」―― 省エネルギーを通し，CO_2 抑制を追求している。ショーケースについては冷凍機ユニットを含めネットワーク化し，効率のよい運転を実現している。

表紙写真は富士電機の技術を通し，お客様にもお店のかたにも笑顔があふれ，活気ある店作りに貢献できる様子をイメージ的に表現したものである。

顔を持った店舗（巻頭インタビュー）



日本フランチャイズチェーン協会会長
後藤　茂（ごとう　しげる）

インタビュアー
日本経済新聞社編集局流通経済部長
井土　保（いづち　たもつ）

消費の低迷が続く中にあって，コンビニエンスストアや外食，サービス業などを運営するフランチャイズチェーン（FC）が元気だ。地域に根ざし，きめ細かいサービスを提供することで，若者を中心にした現代の消費者に支持されている。流通・消費構造の地殻変動が進む21世紀に向けて，FC はどう成長の軌跡をたどっていくのか。日本フランチャイズチェーン協会（JFA）の後藤茂会長（ファミリーマート会長）に聞いた。

――後藤会長は平成11年５月に JFA 会長に再選されました。任期は２年で，いわば世紀をまたいで，日本の FC ビジネスの発展に尽力されることになったわけですが，FC の現状をどう分析されていますか。

後藤　FC 業界の98年度売上高は16兆円を超えるまでに成長してきました。店舗数も全国で19万店を超え，消費不況下でも堅実な成長を続けています。現在，協会内にコンビニエンスストア，外食，サービスの３部会があり，それぞれの分野の拡大と発展を図っています。協会は30年近い歴史があり，当初の創業者メンバーが高い理想を掲げ，それを実現していくために「倫理綱領」を作り，多くのレベルの高い FC 企業の参加を呼びかけてきました。

幸い，FC に対する社会的ニーズも高まっており，フランチャイザー，フランチャイジー双方にとって魅力のある協会にしていきたいと思っています。また，日本経済の活性化の視点からも行政による環境整備の気運が高まってきていますが，今，具体的には２つの目標実現に向けてスピードを上げていきたいと考えています。



後藤　茂 氏

後藤　茂：昭和６年生まれ。昭和29年慶応大学経済学部卒，伊藤忠商事(株)入社。伊藤忠アメリカ会社社長などを経て，平成３年(株)ファミリーマート入社。平成４年社長。平成11年から会長。平成９年５月から日本フランチャイズチェーン協会会長。京都府出身。

――２つの目標とは具体的には何ですか。

後藤　１つは正確なデータベースの構築です。現在，協会には約 200 のフランチャイズチェーンが加盟していますが，実際国内で，フランチャイズを名乗るチェーンの総数は 1,000 を超えるとみられています。現在，協会の会員資格とは別に FC チェーンの登録制度というものがありますが，その位置づけや強制力などがあいまいで，その運営が課題になっていました。今回，フランチャイザーについてのデータベースを整備するプロジェクトについて補正予算がつき，通産省から協会が委託事業として引き受け，協会内に委員会を設置して，作成に向けて具体案づくりを進めています。登録制度に変わる幅広いデータベースになればと思っています。さらには，ホームページで広く PR してメンバーの拡大と情報の開示につなげていきたいと考えているほか，協会の調査統計の整備にもつなげ，JFA として社会的責任を果たしていきたいと思っています。

――全国百貨店の年間売上高が約９兆円強ですから，FC ビジネスの売上高16兆円は，業界としては相当大きなものになります。社会的責任も当然求められていきます。

後藤　その点にも関連するのですが，もう１つの目標というのが FC の創業支援とフランチャイザーとフランチャイジーのマッチングの機会をもっと広げたいということです。現在，個々のフランチャイザーが本部を通してフランチャイジーの加盟を促していますが，これを協会でも側面から支援していきたいということです。この件につきましても通産省より補助金を頂きましたので，フランチャイザーとフランチャイジーの相互理解を進めるために全国３～５か所でシンポジウムを開催します。FC ビジネスの意義づけや事業立上げ時の課題など FC ビジネスにおける成功事例などから，ザー（フランチャイザー）またはジー（フランチャイジー）を希望する独立心のある若い世代に訴えて，底辺の拡大を図っていきたいと考えています。

また，契約前の情報開示についても，従来各社のやり方でそれぞれ実施していたのを中小小売商業振興法や独占禁止法ガイドラインと，協会の倫理綱領をすべて踏まえ，共通のフォーマットの「FC 契約の要点と概説」で行うこととし，各チェーンごとに協会に届け，それを通産省にも届け出ることにしました。

さらに伊藤元重東大教授や田島義博学習院大教授らにお願いして「フランチャイズ審議会」を協会内に設置し，FC ビジネスの健全な発展のためにザーとジーの間の複雑な問題について，この審議会に諮り，ご意見を頂くこととなりました。

「公」も「私」も一定の節度を持つことが大切

—— FC 業界が大きくなると，それだけ社会的責任も大きくなる。協会としても積極的に関与せざるを得ないわけですね。

後藤　広い意味でフランチャイザーとフランチャイジー両者が FC ビジネスをやってよかったと思えるようになることが，社会的責任の一端だと思います。端的にいえば両者が共存共栄していけるビジネスにしていかねばなりません。それには公平，公正でないといけない。それに時代の変化に対応して，各業態の革新も進めていかねばなりません。コンビニエンスストアに限っても，街の中に数多くの拠点を持つコンビニは今や重要な社会的インフラになっています。お客様のニーズの変化に即応して，立地や商品（サービスを含む），情報・物流システム等，店舗の中身を変えていく，いわば，自己革新です。またフランチャイザーだけでなく，フランチャイジー自身もお客様や地域のニーズに対応して絶え間ない自己革新が必要でしょう，それこそが社会的責任につながっていくのだと思います。

——流通業にはさまざまな規制がかかっています。規制緩和の大きな流れの中で，協会としての役割は。

後藤　緩和の流れは避けて通れません。ただザーとジーの間の相互信頼に基づいたルールはきっちりとしておかなければなりません。もちろん結果における自己責任も伴います。さらに「公」と「私」の関係も重要です。FC ビジネスを考えると，住民あるいは地域と店舗の関係です。今後，自治体合併などで自治体の規模も大きくなり，予算も権限も大きくなっていきます。いわゆる「基礎自治体」の構想ですが，こうした財政的にも裏づけされた自治体が，しっかりとした将来構想に基づいて地域計画を立て，その地域を運営していくことになります。大店立地法の運用でも車の騒音など地域の環境が大きなテーマになっています。企業側も収益追及だけでは地域に受け入れてもらえません。「公」も「私」も一定の節度を持ってやっていくことです。FC が地域の中で生き残っていくには，この点を忘れてはいけません。

お客様の気持ちになって考える店舗文化

——流通大手のイトーヨーカ堂が銀行業務に進出するなど流通業界では広い意味でのサービス部門強化の動きが目立ってきました。この流れは21世紀に向かって一層加速されるものと思います。仕事の中身が，高度化するにつれ，そこで働く人も大変だと思うのですが。

後藤　「ファミリーマート」のことで申しますと，確かに店舗には次々と新しい仕事が付け加わっています。フランチャイジーや，店舗従業員に対する本部の研修プロジェクトの見直しも進めていますが，やはり基本はお店，つまり現場にあります。確かに本部には多くの人間がいて，体系的に研修内容などを検討はしていますが，FC ビジネスの現場は，それぞれの店舗であり，そこで働く店長，マネジャー，アルバイトの方々です。そういった人々がやっている約 100 m^2（約30坪）の店のオペレーションを考えていかないといけません。



井土　保 氏

——単に本部の都合だけではいけないということですか。

後藤　そのとおりです。アルバイトの約三分の一は 6 か月で替わります。つまりなるべく単純化したプログラム（オペレーション）にしないとお客様に満足頂ける対応はできない。当然，お店の収益をどう上げるかも最大のテーマです。本部の考えることは社会が複雑になればなるほど，仕事を「単純化」して「収益を上げる」ことになります。これができないとフランチャイジー側から不満が出てきます。逆にいえば，この関係がうまくいけば両者の信頼感が強くなっていくわけです。

信頼感ということを言えば，お客様とお店の関係もそうです。確かに最近のコンビニはいろいろなサービスを手がけ，お店で働く人も多くのことを勉強しないといけませんが，やはり基本は「お客様の心をつかむ」ことです。顧客中心主義とでも言えばいいのかもしれません。商売の原点をしっかり持っていないと，いかに勉強をしても絵に描いた餅になってしまいます。その意味でも，それぞれの企業に企業文化があるように，お客様の気持ちになって考える「店舗文化」をそれぞれのお店が持ちたいものです。

これまでコンビニは，POS（販売時点情報管理）情報などを基に品ぞろえなどを充実してきました。お店のディスプレーなども標準化することで，店舗運営の合理化を図ってきたわけです。ただ，これからは標準化，規格化など合理性を生かしながら，それぞれの店が地域の中で「顔を持った店舗」になってほしい。そうした店が増えることが，そのフランチャイザーの強さになっていくと思います。

――地域に根ざした「顔を持った店舗」がファミリーマートの店舗戦略ですか。

後藤　そうです。これまでコンビニは標準化，規格化を推進することで一つの文化を作ってきたわけですが，これからはそうしたマニュアルの強さにプラスαしたものが重要になってくるでしょう。αを日本語でいえば，それぞれの店の運営力とでも言えるでしょうか。数字化できない部分だけに，難しく思えますが，「お客様中心に」と常に考えることができる人ならそう難しいことではないと思っています。要はやる気があればできる。それができないようなら本部の指導が悪いのです。

先ほど大店法の話がでてきましたが，かつてならスーパーの営業時間は制限されていましたが，現在かなり遅くまで店を開くスーパーが出てきています。コンビニは24時間開店していることが，売り物だったわけですが，それが売り物にならない。そこで出てくるのが運営力です。「欲しいものがそろっている」とか「店長のアドバイスがいいから」といったプラスαが生きてくる時代です。

ｅビジネスは FC 業界にとってチャンスが広がる

――コンビニはこれまで物販が主力だったわけですが，サービス化の流れの中で，チケット販売や金融などサービスの部門の比重が高まっていきますか。

後藤　単純に物販が縮小して，サービス分野の比率が高くなっていくような図式にはならないでしょう。どうしてもサービス分野は収益性が低くなります。お話のようになれば，お店はどんどん収益が薄くなってしまいます。ただ，やはりサービス分野の拡充は時代の流れです。避けては通れません。絶対額で物販の部門を強化しながら，サービスにも力を入れざるを得ない。サービス化を進めるにしても闇雲に拡大するのではなく，取捨選択しながら進めることになるでしょう。

そう言うと収益性のみを追求しているように見えますが，コンビニの社会的責任も大きくなっています。高齢化，情報化の中で「公共性」という観点も取り入れていかねばならないと思っています。

――米国ではインターネットを利用したｅビジネスが活況を呈しています。ネット型社会をにらんだ FC ビジネスの先行きや情報化の中での FC の役割はどうなっていくのでしょう。

後藤　広い意味でネット型ビジネスの象徴がフランチャイズビジネスだと思っています。情報の流れを制御して本部から店舗，店舗から本部に双方向でビジネス情報を常時やり取りしているのがフランチャイズチェーンです。特にコンビニエンスストアは，巨大な情報力，数多くの店舗網，無数の扱い商品などから見てもその代表例でしょう。コンビニはこうした情報ネットとともに，具体的な物流機能も持っています。

ｅビジネスということで言えば，コンビニにとってネットビジネスの方向は 2 つあると思います。１つは数多くの店舗をネットの拠点として活用すること。もう１つは本部として，まったく新しいネットビジネスに参入することです。この 2 つの方向を別々に推進してもいいし，合体して進む方向もあり得ます。どちらにしてもコンビニは，すでに多くの拠点と情報システムを持っています。基礎的条件は十分にそろっており，今後，各社で具体的な動きが出てくると思います。

話は変わりますが，FC ビジネスのネットの複合化というのも可能でしょう。今，全国各地の商店街で空き店舗が増えています。その対策にもなると思うのですが，ある商店街や中心市街地に，コンビニ，外食，クリーニングなどサービス分野の FC を集め，複合型 FC を展開することも考えられます。そうなれば街の活性化にもつながると思います。具体的な進め方はいろいろな手法が考えられますが，どちらにしても FC 業界にとってチャンスが広がることは確実です。地域なり，街の活性化に役立ち，住民にとっても生活がさらに便利になる。FC の理念に沿った新しい取組みとして期待しています。



流通機器の現状と展望

矢野　賢司（やの　けんじ）　太田　篤幸（おおた　とくゆき）　村田　信行（むらた　のぶゆき）

1　まえがき

一般に流通機器とは，物（衣食住など），金などの流通に関する機器の総称である。本稿では，富士電機が事業を展開している次の 3 分野の流通機器を取り上げる。

○スーパーマーケット（SM），コンビニエンスストア（CVS）を中心とした店舗機器。
○スキー場を中心としたカード機器。
○自動販売機への搭載を中心とした通貨機器。

(1)　SM，CVS

SM は1950年代後半に日本に導入され，欧米の合理的な販売形態と豊富な品ぞろえに加え，高度成長の波に乗り，店舗数の増加や大型店舗化を進め，売上げを伸ばしてきた。最近の SM の店舗数および売上げは約 20,000 店，約25兆円（1997年）と言われ，日常生活の中心的存在となってきている。

一方，CVS は若年層のお客をターゲットにして，小型店としての身軽さで，常に約 3,000 品種の売れ筋商品を用意し，市民権を得て店舗数の拡大と売上げを伸ばしてきた。現在の店舗数および売上げは，CVS では 36,600 店，約 5 兆円（1997年）にのぼる。

SM と CVS の店舗数と年間販売額の動向を**図１**に示す。

(2)　スキー場

市場のカード媒体については，従来 PET（Polyethylene Terephthalate resin）カードが主流であったが，非接触 IC カードに移行しつつある。東日本旅客鉄道（株）や金融機関を中心としたクローズドエリアでの実験が行われてきた。このなかで，富士電機はスキー場に 7 年前から非接触 IC カードを展開してきている。国内にスキー場は現在約 680 か所あるが，非接触 IC カードで運用しているスキー場は40か所にものぼる。非接触 IC カードの市場動向予測を**図２**に示す。

(3)　自動販売機

自動販売機の日本市場での普及台数は約 550 万台である。その役割は重要になっている一方，五百円硬貨の偽造や消費電力，フロンなどの環境問題で非常に厳しい状況になっている。

以下に流通機器の動向と富士電機の取組みについて述べる。

2　流通機器の動向

2.1　SM，CVS 向け店舗機器の動向

小売店舗市場は，食品をショーケースに陳列すれば売れ

図１　SM と CVS の店舗数と年間販売額の動向[(1)]

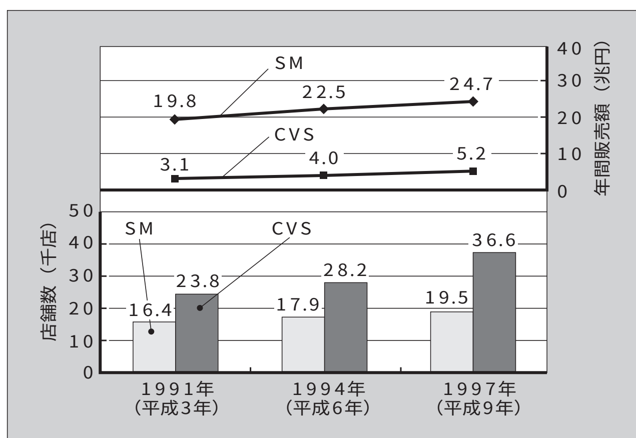
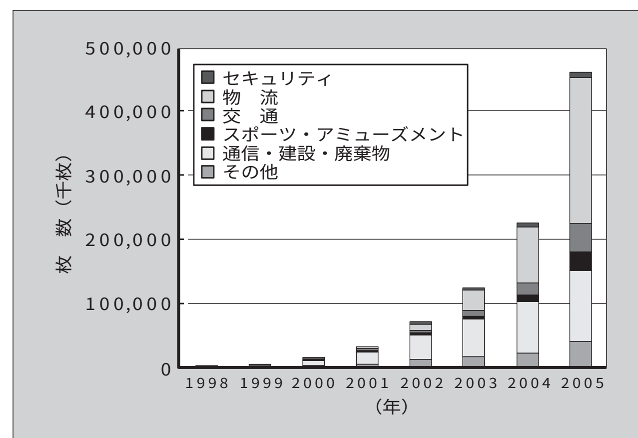


図２　非接触 IC カードの用途別市場動向予測[(2)]





矢野　賢司

スーパーマーケットおよびコンビニエンスストア向けの製品開発に従事。現在，富士電機冷機（株）コールドチェーン本部商品企画部長。



太田　篤幸

自動販売機・コールドチェーン機器などの研究開発企画管理および新商品企画と事業化推進に従事。現在，流通機器システムカンパニー技術統括部参与。日本冷凍空調学会会員。



村田　信行

缶・瓶などの自動販売機の開発，スキー場のカードシステム機器開発を経て，カードを含めた新分野商品の開発業務に従事。現在，三重工場第三設計部長。

る時代から，食品の質へのこだわりの時代を経て近年，安全，低価格への要求にもこたえる食品を提供している。食品に対する消費者ニーズの変遷とともに，店舗機器も高鮮度，省エネルギー，ローコスト化と飛躍的に進歩してきたが，ここ数年は店舗機器の需要が低迷している。このことについて，店舗機器の代表である別置形ショーケースの機種別出荷実績を**図３**に示す。８冷凍年度まで順調に実績を伸ばしピークを迎えるが，それ以降前年を下回る傾向を示しており，小売店舗市場の低迷がみられ，当面は厳しい状況が続くと思われる。また，このような厳しい状況でも８冷凍年度を除くと，冷蔵平形が微増傾向を示している。このことは，新しい店づくりや販売形態が模索され始めているためであり，これに対応した新しい店舗機器の需要が期待できる。

今後，ライフスタイルの変化などから消費者は利便性をさらに強く小売店舗市場に要求すると思われ，これに対応するために，生産者から消費者まで食品流通全体をコントロールすることが必須（ひっす）となってきている。この食品流通の仕組みを**図４**に示し，これを考えることで，新たな食材の提案が生まれ，その食材を支える新しい店舗機器が必要になる。

2.2　カード関連機器の動向

スキー場は，1980年代後半のスキーブーム到来によりスキー人口が大幅に増加したが，バブル崩壊後に陰りが見え始めスキー場への来場者数は減少の一途をたどった。一方，1990年代前半以降にはスノーボード人口が増加し，来場者数は一定規模を推移している。しかしながら，スキー場の設備投資意欲は堅調で，ゲレンデ整備，リフトの新設・架け替え，雪不足対策のためのスノーマシンの導入を毎年のように行い，パック券，割引券などの券種戦略を打ち立て集客アップを図ろうとしている。

スキー場では，従来，出札で利用日の日付印を券面に押してからリフト券を販売し，改札は目視による券面のチェックと券種別の乗車人員をメカニカルカウンタでカウントするなど人手による業務が主体であった。また，複数索道事業者の運営するスキー場においては，リフト乗車実績数に応じてリフト券の売上金を分配する処理業務がかなりのウェイトを占めていた。

富士電機はこれらの業務改善を行い，券種戦略などの経営戦略に寄与するために，リフト券に非接触 IC カードを使用し，出改札用機器の窓口発券機，スキーゲートを中心としたスキー場トータルシステムの構築を行っている。

非接触 IC カードは，隣接スキー場の共通券化が容易であったり，遠隔地のスキー場間で共通券化が実施できたりする利点がある。今後は，販売促進のためのポイント機能や電子マネー対応を付加してスキー場の集客力アップや収益向上につながる開発に取り組んでいく。

図３　別置形ショーケースの機種別出荷実績[3]

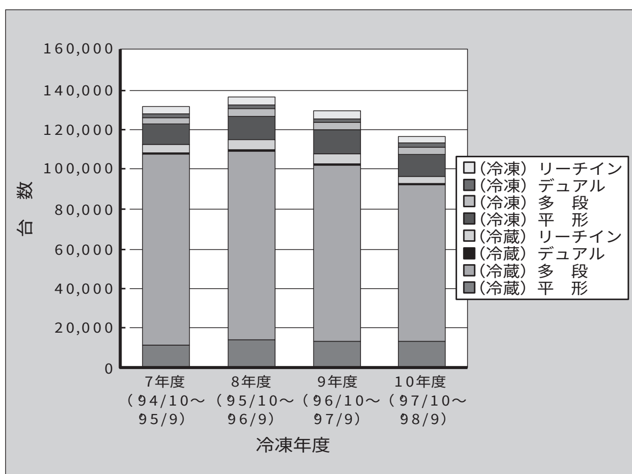
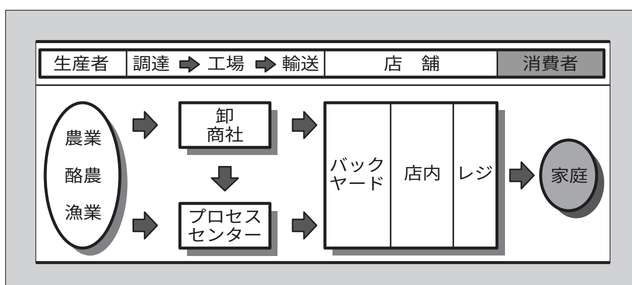


図４　食品流通の仕組み



2.3　通貨関連機器の動向

IC カードの普及拡大の兆しが強まるなか，五百円硬貨の改鋳や新二千円紙幣対応と通貨に関する話題も多く，サービスの決済手段における通貨の役割は依然として大きなものがある。

コインメカニズム，ビルバリデータなどの自動販売機搭載用機器では，自動販売機に対するニーズの変化に合わせて開発を進めてきた。最近は低価格化に加えて，ハーティ機用ユニットや変造硬貨によるいたずら防止など自動販売機の社会性の面からのニーズにこたえることが大きな課題となっている。自動販売機の情報化に応じた周辺機器の開発，部品共通化のニーズにこたえる形での業界標準への対応が今後の課題である。

レジ業務のスピードアップや現金管理の容易化をめざして市場参入した流通業界向け金銭処理機は，硬貨専用機から紙幣硬貨併用機へと機能アップした。それに応じて使われ方も単なる自動釣銭機から現金管理のための入出金機へと変化しつつある。

流通市場における合理化のための自動化ニーズは今後もますます増大すると思われるため，低価格化・静音化と高信頼性化を進め SM やデパート，CVS・外食などの流通市場への展開をさらに推進する予定である。

3　富士電機における流通機器の現況

3.1　流通機器全般の社会的ニーズ

流通機器を取り巻く環境は非常に変化が激しいものがある。近年特に顕著な社会的ニーズについて述べる。

(1)　地球環境

1997年12月の「気候変動枠組み条約第３回締約国会議」（地球温暖化防止京都会議： COP3）では，地球温暖化防止の立場から温室効果ガス排出の削減が義務づけられ，オゾン層保護に関するフロン規制に加え，省エネルギー，ごみ問題などの環境対応は避けられない課題となっている。

(2)　HACCP 対応

最近の病原性大腸菌 O-157 問題に端を発し，SM などには食品の育成から消費までの広い範囲の安全確保として，HACCP（Hazard Analysis Critical Control Point）対応が要求されてきている。

(3)　規制緩和

薬事法や大規模小売店舗法（大店法）など規制緩和の波が SM や CVS に押し寄せてきた。

(4)　カードのセキュリティ対応

パチンコカードでも分かるように，いったん偽造カードが出回るとその被害は相当なものとなる。今までは用途ごとにカードが必要であったが，今後は，１枚のカードですべての用途に対応できることをめざしている。そのため，カードへの絶対の信頼が要求されてきている。

3.2　流通機器の開発の現況

3.2.1　オープンショーケース

SM および CVS 向けを主体とした冷凍・冷蔵オープンショーケースについては，商品の売上げを向上するための展示性・取扱い性，HACCP 対応の高鮮度管理，環境問題のフロン対応，省エネルギーなどに取り組み，製品単体および冷凍機を含めた冷却設備トータルの両面から開発を推進してきている。

ショーケースと冷凍機の運転をトータルで制御する，省エネ大賞受賞の「エコマックスＶ」やエアカーテンを主体とした冷気循環サイクルの最適化および業界初のマイクロコンピュータ制御による冷却性能向上を図った主力の冷凍機別置形シリーズや薬事法改正に対応した栄養ドリンク用ショーケースをはじめとした特定商品対応専用ケースなどを開発し，高い評価を得ている。

環境対応については，規制フロンから代替フロン，さらにはオゾン層破壊係数０の新フロンへの移行を実施しているが，温暖化への対応から脱フロンも求められている。また，省資源・省エネルギー対応レベルの向上や廃棄物の削減とともに，リサイクル，リニューアルへの対応も重要度が増している。

3.2.2　新分野（冷却，創水）

自動販売機・カード以外の新分野として冷却・創水事業の拡大に取り組んでいる。

(1)　冷却関連機器

冷凍技術自体はほぼ成熟した技術であるが，近年はさらに小形化，高効率化，高精度化，低価格化，環境対応化などが求められている。

富士電機が事業展開している流通分野も冷凍食品などの普及によって，ますます拡大し生産地から消費者までが一体化した流通システムになろうとしている。

このようななかで富士電機は食品流通関連機器として，超急速冷凍庫「ショックフリーザー」，卓上 IH（Induction Heating）缶ウォーマー，高速解凍庫，車載用保冷庫，コールドボックスなどの新規開発を進めている。これらのなかにはすでに市場へ展開されているものがある。

今後は，現在の開発品を早急に市場展開していくとともに，大形電子機器用の冷却装置で培った技術なども活用し，さらにレベルの高い開発に取り組んでいく。

(2)　創水関連機器

水に関して市場の変化は急速に進んでいる。

水は無料で飲めるという感覚から離れ，近年はミネラル水を清涼飲料水と同等価格で購入することに違和感がなくなってきている。

一方，環境問題・ HACCP に関連して，薬品を使用しない電解除菌水も急成長している。

富士電機では水に関連した商品として，業務用衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」を発売，厨房（ちゅうぼう），酪農・畜産，農水産などで活用されることに期待している。

今後は除菌水，飲料水（アルカリイオン水），洗浄水の分野で，市場のニーズに対応した開発に取り組んでいく。

3.2.3　カード関連機器

カード分野ではスキーシステム・入退場システムの開発に取り組んでいる。

スキーシステムについて，富士電機はスキー場の集客力アップ，リピート客増加，収益力拡大のためのシステム提案・機器開発を行っている。

具体的には，全体のシステムを従来の電話線利用のオンラインから SS（Spread Spectrum）無線でのネットワークまで，幅広い提案をしている。サーマルリライト印字付きの非接触 IC カード媒体を使い，速い処理スピードでフラッパの開閉を行えるスキーゲート（改札機）を開発している。他機器についても簡易形から標準形まで，差別化提案を可能にしている。また，複数索道事業者がある場合も各社の配分を行う精算システムを準備している。今後，各スキー場間の共通券化やレストランなど周辺施設を含めたスキー場のトータルシステムを展開していく。

入退場システムについては，PET カードを媒体としたシステムを展開しているが，今後，非接触化の動向に合わせて，非接触入退場ゲートシステムの開発に取り組んでいく。

3.2.4　通貨関連機器

自動販売機搭載機器では，ハーティ機用として複数枚の硬貨を一度に投入可能とする一括投入ユニット（KT-1）を開発した。また，大きな社会問題となっている変造硬貨によるいたずら防止のためにコインメックの検銭性能の向上を実現するとともに現物エスクロ機能付コインメック（FKV455）を開発した。

また，販売促進のためのポイントカード機能や大人識別のための ID カード対応が容易になるビル＆カード機を開発し市場展開を進めている。

流通業界向け金銭処理機では，薄形で紙幣硬貨一体形の釣銭機「ECS シリーズ」を開発し SM などの一般流通業界向けに ECS02，サービスステーション向けに ECS03 を市場展開した。今後は，低価格化と高速化・大容量化を進めさらに用途の拡大を図る予定である。

4　将来の展望

世の中は環境，エネルギー，情報ネットワークをキーワードとし進展している。

このなかで，流通機器も単体でとらえる時代ではなくなりつつある。あらゆる所で，環境・情報を中心としたシステム化の要求が出てきている。SM や CVS においては，ショーケースのみの価値追求では顧客の満足を得られなくなっている。商品のロス管理や固定客化が重要になっている。そういう意味で言えば商品動向管理が重要になってきている。SM などの設備機器についても，環境にやさしい冷却・冷凍機器に加え HACCP を考慮した除菌水供給装置などを含めたシステム提案が必要である。今後，店舗全体のトータルシステム提案が要求され，店舗ソリューションが一つのビジネスになると考える。

一方，インターネットが普及するにつれ，カード・通貨機器については，セキュリティが最大の課題となるであろう。従来 PET カードでのポイントカードが普及したが，非接触 IC カードが主流になりつつある現在，個人の情報を 1 枚のカードで管理し，そのカードで鉄道，SM，CVS，自動販売機，スキー場，アミューズメント施設，果ては金融決済と進むこともあり得る。今後ますます，世の中の状況の変化に柔軟に対応した提案型開発が要求されていく。

5　あとがき

富士電機の流通機器の各分野（オープンショーケース，カード，新分野，通貨）での開発については，それぞれ単独で開発推進している訳ではなく，お互いが連携しながら進めている。今後，流通機器市場の先導役を果たすべく流通機器の開発を進めていく。

関係各位のなお一層のご指導，ご支援をお願いする次第である。

参考文献

(1)　平成 9 年商業統計（業態別統計編），通商産業省（1997）
(2)　非接触型 IC カード，中日社（1999）
(3)　日本冷凍空調年鑑，日本冷凍冷房新聞社（1999）

最近登録になった富士出願

〔特　　許〕

登録番号	名　　称	発明者
2994883	汚泥処理設備運用支援方法	谷口　博敏 鬼塚　正徳
2995141	金属板の誘導加熱装置	岡山　　栄 橘谷　英敏
2995779	図形表示制御方法	山口　　司
2995915	IGBT インバータの過電流保護回路	松本　吉弘
2995962	定電圧電源用給電回路	藤本　英俊 黒田　栄寿
2996033	クリーンストッカ	高橋　富行 数見　英樹
2997278	電動機の制御装置	大内　茂人
2997352	FSK 変調波の復調回路	佐藤　克法
2997359	誘導加熱式の菓子類の焙焼装置	粟谷　宏治 白石　博隆 村上　　明
2997735	電子写真用感光体	富内　芳昌 川手　健司 黒田　昌美 筒井　綾子
2998213	電源装置の運転方法及び制御方法	江口　直也 三浦　　司
2998217	燃料改質器	中川　功夫
2998257	絶縁膜形成方法	清水　明夫
2998376	カップ式飲料自動販売機のカップ取出装置	和田　雅之 太田　春夫 橋本　正美
2998397	ショーケースの照明装置	後藤　真司
2998406	オープンショーケースの自動巻取式ナイトカバー	青山　祐次
2998415	油膜形成装置	郡山　哲雄 兪　　炳大 正立　智之 三宅　俊郎
2998437	自動販売機の商品ラック	西　　正博
2998455	商品加熱装置付き自動販売機	岩本　昌三 木村　幸雄 垣内　弘行

スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAX シリーズ）

山田　英司（やまだ　えいじ）　**須藤　晴彦**（すどう　はるひこ）　**青山　祐次**（あおやま　ゆうじ）

1　まえがき

近年のスーパーマーケット用オープンショーケースは，店舗間の競争の激しさから，イニシャルコスト，ランニングコストの低減はもちろんのこと，お客様の購買意欲を高めるための商品の展示性，演出性の機能が強く求められている。

富士電機は，こうした要求にこたえて，「やさしさ」を基本テーマに「商品の見やすさ，選びやすさ，取りやすさ」をさらに追求するとともに，お客様や施工する人に対してもトータルにやさしい「スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAX シリーズ）」を開発し，発売した。その外観を**図１**に示し，以下にその概要を紹介する。

2　MAX シリーズおよび多段形オープンショーケースの概要

MAX シリーズは，店舗の多様化に伴う商品アイテムや陳列方法など，さまざまな売り方に対応するため，基本断面形状の違いにより多段形，セミ多段形，平形，ペアフリーザ形の 4 タイプで構成している。また各タイプで使用温度帯の違いにより用途で細分化し，トータル 423 種類と豊富な機種数でシリーズを構成している。

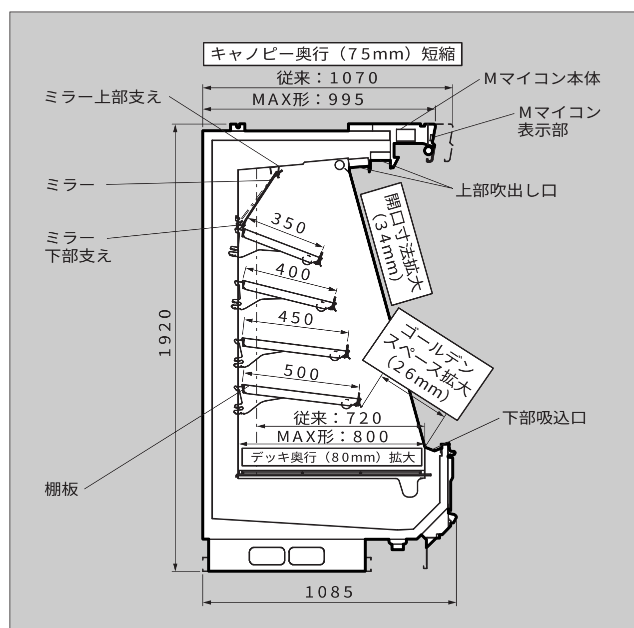
このなかで冷凍機別置形冷蔵多段形オープンショーケースの代表機種の断面構造を**図２**に示す。このタイプのショーケースは，上部の吹出し口から冷気を吹き出し，下部の吸込口から冷気を回収することにより，ショーケースの開口部に冷気のエアカーテンを形成する。ショーケースは，このエアカーテンにより外気を遮断して庫内を適切な温度に保冷し，商品を陳列，展示するものである。

陳列商品の保冷温度帯，ショーケースの奥行と長さ寸法，エアカーテンの層数の違いなどにより分類を細分化し，98 種類の機種で構成している。また，コーナ形ケース・特殊形ケースやオプションにより個別化，多様化するニーズに

図１　スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAX シリーズ）の外観



図２　MAX シリーズ冷蔵多段形オープンショーケースの断面構造





山田　英司

スーパーマーケット向けオープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴイ・シー・アルテック(株)CC 製造部課長補佐。



須藤　晴彦

スーパーマーケット向けオープンショーケース，店舗管理・省エネルギーシステムの開発に従事。現在，三重工場第三設計部。



青山　祐次

スーパーマーケット向けオープンショーケースの設計に従事。現在，三重工場第一設計部。

対応している。

このなかで，ショーケースの除霜制御に業界で初めてファジィ制御を適用したファジィ制御応用シリーズが注目を集めている。

3　冷蔵多段形オープンショーケースの特長

3.1　お客様にやさしく

3.1.1　見やすく，選びやすい構造

お客様の視野に商品を無駄なくアピールし，無理のない姿勢で商品を選び，取り出せるように，人間工学に基づきショーケースの各部の寸法を設定した。

(1)　棚板構成

ショーケースに近寄ったお客様が，商品を選びやすく，取り出しやすくするために，人が自然に立った状態で，手の届く寸法から標準の棚板奥行寸法を決定した。これにより，棚板は上段から下段に行くに従い棚奥行を徐々に大きくする構成とした。また，女性の平均身長から算出した視線の高さを基準位置として，棚板の可視範囲が最大になるように角度を設定した。お客様がショーケースの前に立ったときに，棚の最上段から最下段までの商品が一目で見渡せる構成である。

(2)　上部（キャノピー）寸法

ショーケースに近寄った際の圧迫感を解消するため，従来，下部と同じ寸法であったキャノピーの奥行を 75 mm 短縮した。また，キャノピー先端を丸みのあるデザインにすることで，従来よりも，心理的にも物理的にも，さらにショーケースに近寄って商品を選べるようにした。

(3)　展示性の向上

ショーケースの開口寸法とゴールデンスペース（最下段棚と吸込口との間隔）を広げることで，視野の角度が大きくなり陳列している商品を強烈にアピールすることを可能とした。

また，商品のボリューム感・連続感を演出する傾斜ミラーの上部支えは，２種類の幅のプライスカードや POP（Point of Purchase）ハンガーを取付け可能とした。下部の支えは，棚の角度に対応してミラー角度を 2 段階に容易に変更可能な構造とし，商品の展示性を大幅に向上させた。

3.2　お店にやさしく

3.2.1　陳列性の向上

商品の補充回数低減と，商品売切れによる販売機会の喪失を防止するために，デッキ（商品陳列部最下段）奥行を拡大し商品の収容量を約 10 %増加した。

3.2.2　新マイクロコンピュータコントローラ標準装備

全ケースに新マイクロコンピュータコントローラ（M マイコン）を標準装備することにより，温度制御を高精度化し，無駄のない運転で高鮮度管理を可能とした。また，温度表示部をコンパクトにまとめ液晶ディジタル表示にしたことで，洗練されたデザインで温度確認も容易に行えるようにした。

3.2.3　ランニングコストとイニシャルコストの低減

エアカーテン吹出し口の断面方向風速分布の改良，長手方向の均一化，ハニカムの改良によるエアカーテン整流効果の向上，蒸発器のパターン改良による冷却性能の高効率化などにより精肉・鮮魚用途のケース所要冷凍能力を 10 %低減した。

また，温度帯の高い野菜，乳製品用途のケースは，上記の改善により，ダクト構造がケース全体で 2 層になっていたものを，吹出し口だけ 2 層にする構造で，従来と同等の温度特性を達成した。これにより，ダクト構造を簡素化し部品点数を大幅に削減した。

3.3　施工する人にやさしく

3.3.1　電源の 200 V 化

ケース電源を，これまでの 100 V と 200 V の混在から，照明，ファンモータ，防露ヒータ，M マイコン電源回路をすべて単相 3 線式 200 V 電源に変更した。これにより施工時の電気回路数が半減し，大幅な電気工事の簡素化を実現した。

3.3.2　工事・メンテナンス性の向上

M マイコンの標準装備や，液電磁弁・除霜タイマの取付けなどのキット化（オプション）を採用し，ショーケースの制御機能をショーケース本体側で処理可能にした。これにより現地での配線工事作業を大幅に簡素化し，メンテナンス性も向上した。

4　マイクロコンピュータ制御

富士電機では，ショーケースの運転制御に業界初のマイクロコンピュータ制御を導入した。本シリーズに搭載している M マイコンの構造を**図３**に示す。また，入出力構成を**図４**に示す。

M マイコンでは，従来機械式サーモスタットや電子式

図３　M マイコンの構造

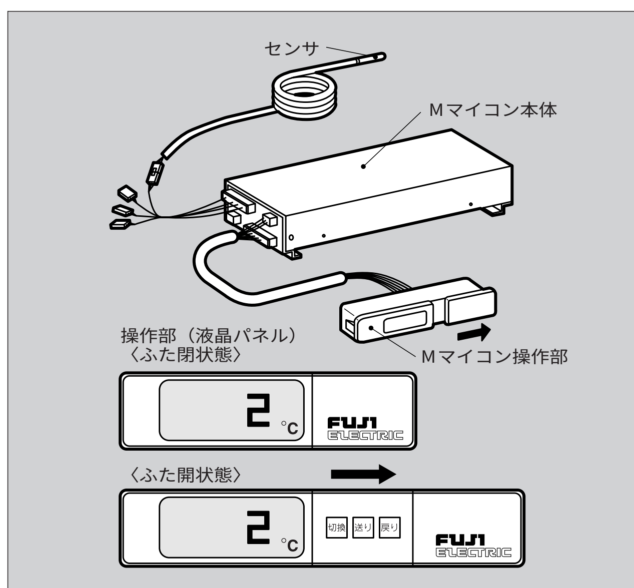
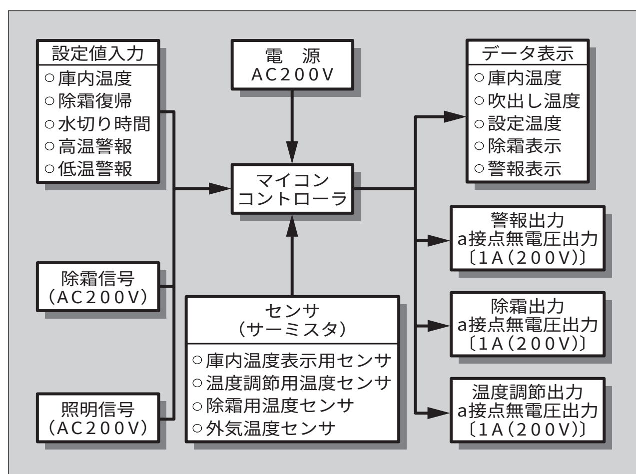


図４　Ｍマイコンの入出力構成



サーモスタットなどで個別に行われていた温度制御，除霜制御，水切り（デフロストタイムラグ），警報出力などの制御を一括して行うとともに，制御の精度を大幅に向上し，庫内温度管理を厳密に行うことにより商品の高鮮度管理を実現した。

また，周囲環境の変化による制御温度の調整，センサの異常表示などの自己診断機能，各部の温度モニタ機能など，マイクロコンピュータならではの，従来にない機能を持っている。

主な機能を以下に述べる。

4.1　表示機能

操作部の液晶ディジタル表示により，庫内温度，各設定温度，警報内容，警報出力履歴，センサ部温度，センサ異常などが確認できる。

4.2　設定機能

操作部の押しボタンにより，庫内温度，除霜復帰温度，警報設定温度，水切り時間などの設定が容易にできる。

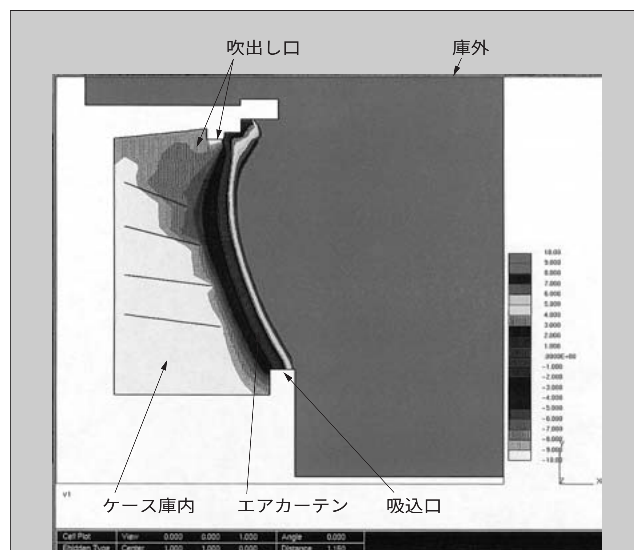
4.3　庫内温度制御機能

庫内温度は，設定温度，庫内温度調節センサ温度，外気センサ温度などの情報から制御を行い，適正温度に維持して商品の鮮度管理を行うとともに，冷やし過ぎによるエネルギーロスを低減する。

4.4　除霜制御機能

除霜センサの温度をもとに，除霜復帰を制御するとともに，除霜水の排水を確実に行うための水切り時間の制御により，確実な除霜を行う。

図５　庫内温度分布の解析事例



4.5　警報出力機能

各センサの温度，センサの入力値からケースの運転状態を判断し，異常時に警報の表示を行うとともに，外部に出力する。

また，警報内容は履歴データとして保管され，メンテナンス時に確認可能である。

5　シミュレーション解析

本シリーズの開発にあたっては，熱流体解析を活用し，エアカーテン性能の最適化を行い，ケースの大幅な特性改良を行った。

庫内温度分布を**図５**に示す。

本シリーズでは特に，エアカーテン吹出し口と吸込口の位置関係，吹出し口のハニカム整流子，吹出し風速と庫内背面からのバックフローの相関関係を最適化し，従来から課題となっていた，棚最下段部および庫内底部の吸込口付近の温度改善を行った。

これにより，従来機にもまして庫内温度の均一化を図り省エネルギー，高鮮度管理を実現した。

6　あとがき

スーパーマーケットは，新たな店舗スタイルを求めて，ますます個性化，多様化の傾向にあり，ショーケースにも画一的なものからの脱皮が要求されている。

今後も，シリーズの拡充および特徴のある新製品の開発を積極的に進めていく所存である。

コンビニエンスストア向け冷蔵オープンショーケース（MF シリーズ）

小林　初夫（こばやし　はつお）　　前川　勝彦（まえがわ　かつひこ）

1　まえがき

最近の国内のコンビニエンスストアにおける売上高および新規店舗数の伸びは，24時間営業などの利便性から著しいものがある。

そのなかで，食生活の多様化に伴い独自ブランド品を開発したり，独自ブランド品に合わせた機器をメーカーと協同で開発するなど他店との差別化が進み，さらには商品の陳列方法，商品構成，売り方が大きく変化している。

一方でショーケースのローコスト化はもちろんのこと，店舗経費や工事費の抑制を含んだトータルローコストが強く求められている。

富士電機はこうした市場ニーズに対応した，きめ細かな展示性，温度管理機能などを備えたコンビニエンスストア向け冷蔵オープンショーケースの新シリーズ11形式を開発した（**図１**）。これらは，すでに市場に投入され好評を得ている。

図１　冷蔵オープンショーケースの外観（MF シリーズ）



2　コンビニエンスストア向け冷蔵オープンショーケースの概要

(1)　基本断面を 2 種類に統合し，奥行 650 mm，750 mm タイプ全11形式のシリーズ化を完成させた（**表１**）。

(2)　使用用途を弁当（15 ～ 20 ℃）から日配・乳製品（３～ 8 ℃）まで，基本構造を共通化し奥行 100 mm 違いで対応した（**図２**）。

(3)　精肉・鮮魚（−2 ～＋2 ℃）ケースを開発した。

(4)　間口寸法（ケース長さ）を基本 4 タイプに統一した。

(5)　フロント高さを全機種 500 mm に統一し，ケースの標準化を図った。

3　特　長

3.1　トータルコストの低減（サービス性，工事性）

(1)　新マイクロコンピュータ（マイコン）コントローラをコンビニエンスストア業界で初めて全機種に標準装備し，きめ細かな鮮度管理を行った。

新マイコンコントローラは，温度表示，警報表示，温度調節，外気温度制御などの機能を持っているので，設置環境に応じた管理を行うことができる。

(2)　従来では，工事業者が独自に電磁弁を購入し設置していたが工事性を改善するため，初めて全機種標準装備することで，大幅な設置工事の簡略化を図った。

(3)　全機種ケース内配管を，天井まで装備することで現地配管工事の合理化を図った。

3.2　省エネルギー化

(1)　コンビニエンスストアでは，店内環境がスーパーマーケットに比べ悪いため，従来は冷凍機を 1 ランク大きくして性能強化をしてきたが，設備投資の抑制などの要求が高まり，ケース側での対応が必要となってきた。そのため全機種 2 層構造化することで，従来の 1 層構造に対してエアカーテンからの侵入熱量，周囲空気の巻込み量，庫内温度上昇を抑えるとともに，エアカーテン吹出し口



小林　初夫

オープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴィ・シー・アルテック(株)CC 製造部。



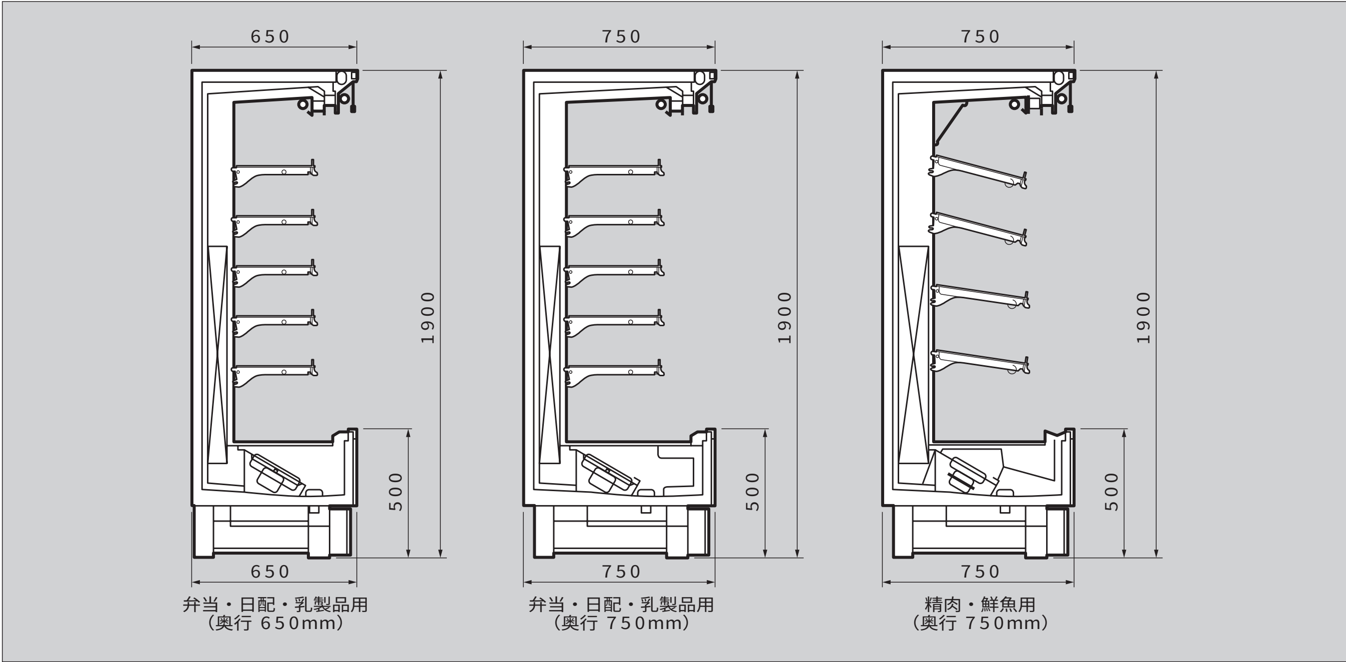
前川　勝彦

オープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴィ・シー・アルテック(株)CC 製造部。

表１　冷蔵オープンショーケースの仕様（MFシリーズ）

項目 ＼ 形式		MFQ50D2-035	MFQ50D2-045	MFQ50D2-055	MFQ50D2-065	MFT50D2-035	MFT50D2-045	MFT50D2-065	MFT50D2-085	MFT50M2-044	MFT50M2-064	MFT50D2-084
用　途		日配・乳製品（弁当）								精肉・鮮魚		
使用温度（℃）		3〜8（15〜20）								−2〜+2		
有効内容積（L）		389	518	648	777	467	623	934	1,245	610	915	1,220
展示面積（m^2）		1.73	2.30	2.48	3.46	2.07	2.76	4.14	5.52	2.24	3.36	4.48
質　量（kg）		130	170	220	260	150	190	285	380	200	300	400
ドレン口径		40 A										
外形寸法（mm）	全　高	1,900										
	全　長	915	1,220	1,525	1,830	915	1,220	1,830	2,440	1,220	1,830	2,440
	キャノピー奥行	650				750						
	フロント奥行	650				750						
	フロント高さ	500										
冷凍能力	所要冷凍能力（kW）	0.76	0.85	1.16	1.45	0.82	0.94	1.53	2.00	2.33	3.14	3.84
	蒸発温度（℃）	−10										
	冷　媒	R22										
除霜方式		オフサイクルデフロスト								ファンデフロスト		
消費電力（W）（単相100 V）	50 Hz	121	142	188	256	121	142	256	304	391	592	747
	60 Hz	125	146	195	262	125	146	262	310	397	602	755
棚構成〔長さ（mm）×列数〕		915×1	1,220×1	760×2	915×2	915×1	1,220×1	915×2	1,220×2	1,220×1	915×2	1,220×2
種　類		ガラス棚								板金棚		

図２　冷蔵オープンショーケースの断面構造（MF シリーズ）



には高密度ハニカムを全機種採用し，整流効果を強化した。

以上の改善により，**図３**に示すように所要冷凍能力比約 30 %の省エネルギー化を実現した。

(2)　フルフェイスガラス棚（棚全面を透明強化ガラスで構成）の採用により，各棚の照明をなくし，消費電力量 15 〜 20 %の省エネルギーを達成した。

3.3　冷却性能

(1)　弁当仕様（15 〜 20 ℃）から精肉・鮮魚（−2 〜+2 ℃）までの温度管理を制御するため新マイコンコントローラを全機種に搭載し，店内全ケースを集中管理することにより，一層きめ細かな温度管理を実現した。

(2)　庫内背面から冷気を吹き出すワイドバックフロー採用にあたり，エアカーテンの冷気吹出し口風量と庫内背面

図３　冷凍能力（当社従来比）

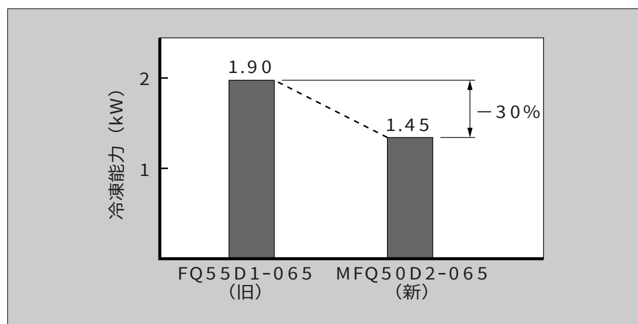
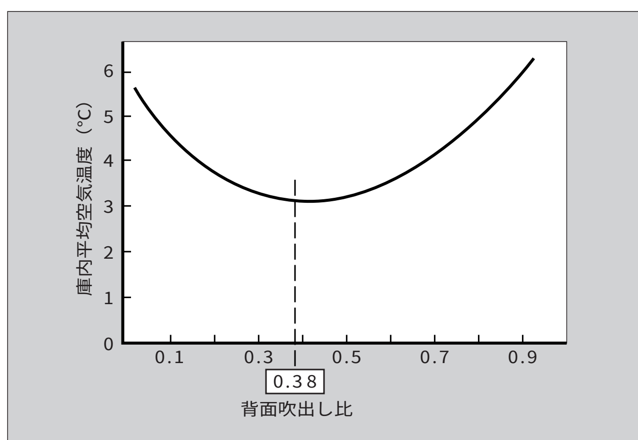


図４　風量バランスの適正グラフ



から吹き出す風量を定量化して，最適風量バランスを決定し，各ケースの庫内背面穴開口面積および穴位置を決定した（**図４**に風量バランスの適正グラフを示す）。

3.4　サービスメンテナンス性

(1)　コンビニエンスストアは，365 日・24時間営業が主流のため，メンテナンス時間を最少限にとどめる必要がある。そこで定期的なメンテナンスを容易に行えるように，制御機器（マイコンなど），ファンモータ類を下部に集中配置することで電気配線工事や定期点検作業時間を大幅に短縮可能とした。

(2)　棚板の変更を容易にできるよう棚とブラケットを一体化したことで商品レイアウトの変更を容易にできる構造とした。

3.5　展示性・取扱い性

(1)　コンビニエンスストアの細かい商品アイテムに対応した可変棚ピッチの細分化（25 mm → 15 mm）を，今回初めて採用した。これにより商品陳列の多様化を可能とした。

(2)　人間工学に基づき，フロント高さ（550 mm → 500 mm），棚サイズ，棚の位置を設定し，見やすく取りやすい構造とした。

(3)　キャノピー部をアクリル電照板化することにより，内部の蛍光灯による商品広告の演出性を向上させた。

(4)　全11形式の外観デザインを統一したことで店内イメージの演出効果を向上させた。

(5)　３波長蛍光灯の採用により商品の見栄えを良くし，買物客の購入意欲をかき立てる効果を生んだ。

図５　デッキパン部分の構造

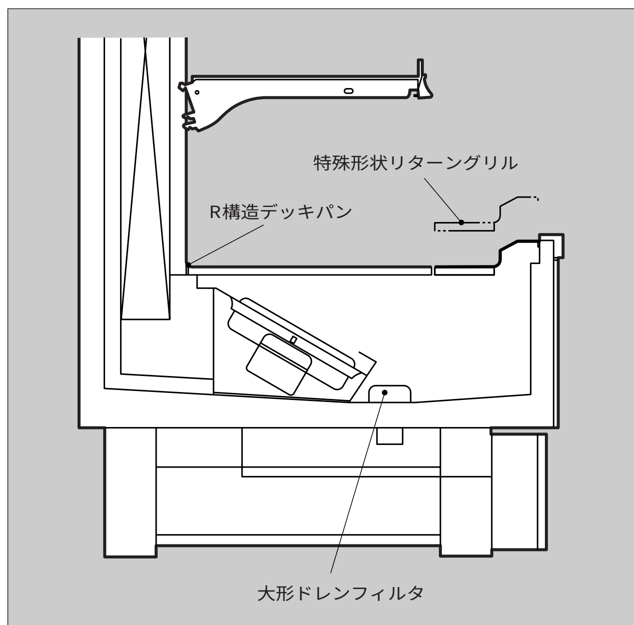
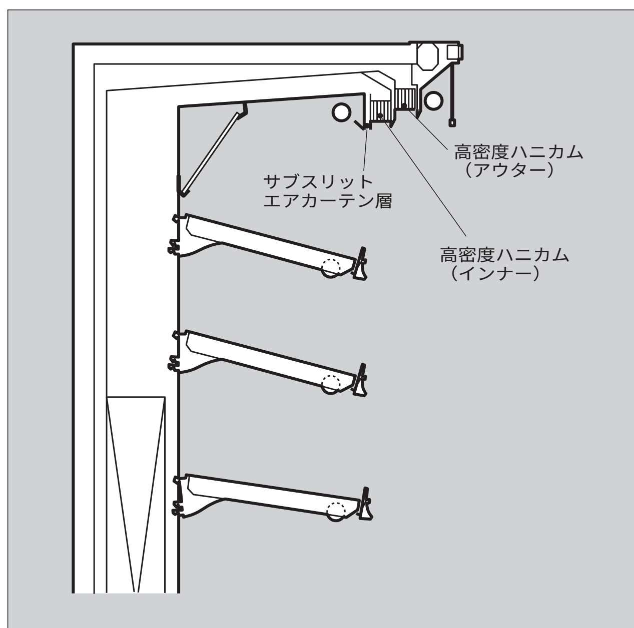


図６　精肉・鮮魚ケースのエアカーテン構造



3.6　清掃性

(1)　特殊リターングリルの大形化，デッキパン後部の R 構造採用により安全性，清掃性向上を図った（**図５**）。

(2)　庫内背面ストレート化，舟底へのステンレス鋼の採用により清掃性の向上を図った。

(3)　ハニカム，ガラス棚，棚プライスレール，大形ドレンフィルタ，リターングリルなどの清掃の必要な場所はすべてワンタッチ着脱構造とし，店舗での頻繁な清掃を容易にした。

3.7　精肉・鮮魚ケースの開発（シリーズ化）

性能に大きく影響するエバポレータとエアカーテンに着眼し，下記の改良を行い精肉・鮮魚ケースを実現した。

(1)　エバポレータ

エバポレータの大形化による圧力損失を極力小さくさせるため，２パス新パターン構造を採用した。

(2)　エアカーテンの強化（**図６**）

3.2節で述べた２層構造では，精肉・鮮魚までの温度帯を同一構造で対応することが難しいため，２層部分の内側にサブスリットエアカーテン層を追加し，庫内温度上昇，庫内品温のばらつきを防止した。

以上の改良を行い，基本構造を変えずに弁当仕様から精肉・鮮魚ケースまで外観形状を変更することなくシリーズ化した。

4　あとがき

コンビニエンスストアでは，景気の低迷による消費の落ち込みを極力防ぎ，他店との差別化を図るため，各チェーンごとに仕様の多様化が進んでいる。

そのため機器としてのショーケースだけではなく，ショーケース以外の設備什器（じゅうき）や冷凍機を含めたトータルな提案が必要となっている。

今後も，特徴のある製品開発を積極的に推進していく所存である。

最近登録になった富士出願

〔特　　許〕

登録番号	名　　称	発明者
2998496	電子写真用感光体およびその製造方法	中村　洋一 黒沢貴美男
2998500	冷却水供給装置	島崎　哲也
2998643	ショーケース	山田　英司
2999333	自動販売機およびデータローダ	草野喜四郎 堀　茂樹 柳谷　太
3000028	浮揚溶解装置	森田　公 武　達男 藤田　満
3000596	インバータの寿命表示回路	大久保　温
3000714	密閉容器系における放圧板動作判定方法	小野　浩志 杉山　修一
3000778	圧力管型原子炉の燃料交換機の除染装置	高橋　浩 溝口　克己
3000809	半導体装置	高橋　良和
3000816	電子レンジ内蔵自動販売機の商品加熱方法	海野　覚
3001699	流量制御装置	小松　正
3001903	ペトリネットによる作業遅れおよび勤務形態判断方法	沖津健一郎 三浦　憲介 井川　泰宏
3002052	プログラマブルコントローラのプログラム作成方法	和田　圭介 乳井　直樹
3003244	ダストサンプラ	小林　裕信 篠崎　松蔵
3003248	プラズマ処理装置	近藤　健治
3003323	避雷器	中島　昌俊 山森　唯史
3003356	自動販売機の庫内冷却，加熱装置	林　倹一
3003360	自動販売機の冷却制御装置	辻　信雄
3003363	燃料電池発電プラント用水処理装置	湊　和之
3003382	自動販売機の冷却・加熱温度設定装置	綱木　一良
3003401	硬貨分配装置	城所　勲 天野　忠信
3003410	硬貨揚送装置	横山　勝治 津田喜一郎 天野　忠信 浜中　仁
3003429	ねじり振動子および光偏向子	中川　亘 鶴岡　亨彦 坂上　智
3003439	磁気記録媒体用基板および磁気記録媒体の製造方法	神代　直人 平野　博
3003452	二つの導体の導通接触構造	野村　年弘 久本　正昭
3003585	冷凍冷蔵ショーケース	平田　賢二

コンビニエンスストア向け栄養ドリンク用ショーケース

山口　一幸（やまぐち　かずゆき）　　矢野　隆幸（やの　たかゆき）　　安藤　豊（あんどう　ゆたか）

1　まえがき

薬事法の改正により，栄養ドリンクの一部がスーパーマーケット，コンビニエンスストア（CVS）などの一般小売店においても販売可能となった。

また，店舗面積の小さいCVSにおいては他チェーンとの差別化を図るため，独自商品の開発を行う一方，弁当，日配，アイスクリームなどさまざまな商品に応じた展示性，販売効率を追求しており，ショーケースにおいても展示性と取扱い性の向上が求められている。

このような市場ニーズのなか，富士電機では栄養ドリンク用ショーケースを開発した（**図1**）。これらは，薬事法改正と同時に市場投入され，好評を得ている。

以下，その概要について紹介する。

2　特　長

栄養ドリンク用ショーケースは，CVSから求められている要望や意見をベースに「商品展示性の追求」「使いやすさの追求」「環境にやさしい製品」をコンセプトとし，開発を行った。以下にその特長を紹介する。

2.1　商品展示性

(1)　天井部の奥行が短いキャノピーレス構造と背面傾斜構造により，商品の展示性を向上した。

(2)　全面ガラス側板により側面からの商品視認性を高めた。

2.2　使いやすさ

(1)　全棚およびデッキにスライド機構を装備し，商品の補充作業の容易化を図るとともに清掃性も向上させた。

(2)　ドレン水蒸発装置を開発し，毎日のタンクによる排水作業をなくした。

(3)　スポット設置が容易な冷凍機内蔵形とするとともに警報機能の充実を図り，メンテナンス性およびサービス性を向上させた。

図1　栄養ドリンク用ショーケースの外観



2.3　環境への配慮

(1)　マイクロコンピュータ（マイコン）制御により，高鮮度管理と省エネルギー化を実現した。

(2)　冷媒にはHCFC（Hydrochlorofluorocarbon）に代わる，オゾン破壊係数が0であるHFC（Hydrofluorocarbon）を採用した。

3　仕　様

表1に栄養ドリンク用ショーケースの機種構成を示す。

4　構　造

本章では，特に新規に開発した背面吹出し冷却構造とドレン水蒸発機構，内蔵用マイコンコントローラによる制御および新冷媒への対応について述べる。

4.1　背面吹出し冷却構造

商品の陳列量確保と展示性向上を図るため，背面ダクト



山口　一幸

オープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴイ・シー・アルテック(株)CC製造部。



矢野　隆幸

オープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴイ・シー・アルテック(株)CC製造部。



安藤　豊

オープンショーケースの開発設計に従事。現在，富士電機ヴイ・シー・アルテック(株)CC製造部。

表１　栄養ドリンク用ショーケースの仕様

項目 ＼ 形式		UMCP39D1-905AF	UMBP39D1-904AP	UMCP39D1-905AM	UMCP38D1-885AD	UMCP38D1-885A1D
使用温度		5〜10℃				
収容本数（100 mL 瓶）		540	450	540	497	
外形寸法(mm)	全　高	1,500	1,350	1,450	1,410	
	全　長	900	900	900	880	
	奥　行	480	505	480	500	
	フロント高さ	385			380	
棚段数		5	4	5	5	
棚方式		スライド棚				
除　霜		オフサイクル自動除霜				
制御方式		マイコンコントローラ				
ドレン方式		自動蒸発				
冷凍機		ロータリコンプレッサ　600 W				
冷　媒		R404A	R22	R22	R404A	R404A
電　源		3φ 200 V 50/60 Hz	1φ 100 V 50/60 Hz	1φ 100 V 50/60 Hz	3φ 200 V 50/60 Hz	1φ 100 V 50/60 Hz

を傾斜構造とした。

従来機の冷気天井吹出し方式において，背面ダクトを傾斜させることはダクト内を流れる循環冷気の通風抵抗が大きくなるため，吹出し口からの風量を確保できなくなり冷却性能が悪化する。また，ダクト幅を確保すると上段棚の奥行が小さくなり，陳列量が少なくなる。

そこで，栄養ドリンク用ショーケースは，背面傾斜部から冷気を吹き出す背面吹出し方式の採用により，均一な冷却性能と陳列量の確保を両立している。また，搭載商品が小形であることから，商品補充や庫内清掃を行いやすくするためスライド式陳列棚を採用している。

4.2　ドレン水蒸発機構

一般に冷凍機内蔵形ショーケースは，スポット式に設置できるという容易性を備えるが，タンクによるドレン水の排水作業が必要となる。そこで，栄養ドリンク用ショーケースは冷凍機の放熱と電気ヒータによるドレン水の完全蒸発機構により排水作業をなくした。その構造を**図２**に示す。

(1)　一次蒸発皿

ケース本体底面の排水口から流れ落ちるドレン水は，冷凍機吐出パイプを利用した蒸発パイプと吸水性の高い蒸発シートを備えた一次蒸発皿において，蒸発コイルの放熱とコンデンサファンからの熱風により強制蒸発される。

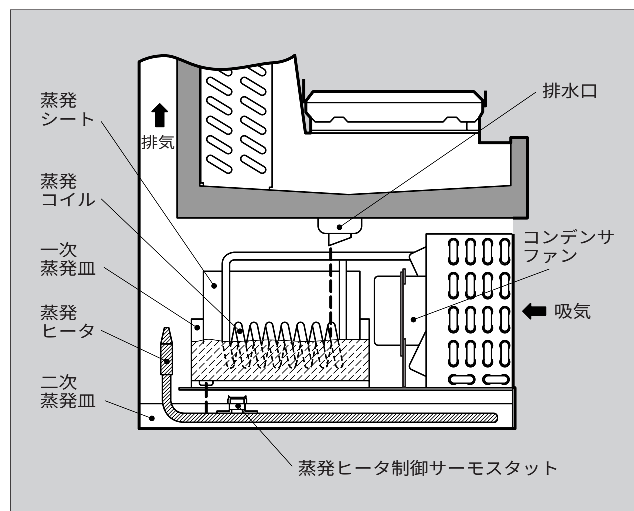
蒸発パイプはコイル形状とし，放熱面積を可能な限り大きく確保した。また，蒸発シートについては格子構造にしたことで，蒸発面積の拡大を図った。これにより，250 cm^3/h のドレン水蒸発能力を有する。

(2)　二次蒸発皿

多湿時のドレン量増加に対応するため，二次蒸発皿を装備した。二次蒸発皿は一次蒸発皿からオーバフローしたドレン水を蒸発ヒータにより加熱し，確実に蒸発を行う。

蒸発ヒータは12回/日の除霜ごとに通電を行い，水温検知サーモスタットにより電源遮断を行う。これにより，蒸発ヒータによる余剰加熱が低減され，省エネルギー化と安全性を確保した。

図２　ドレン水蒸発機構構造図



4.3　マイコンコントローラ

栄養ドリンク用ショーケースは，内蔵ケース専用コントローラを搭載しており，庫内の温度管理，警報機能を集中制御している。**図３**に内蔵ケース専用コントローラの入出力構成を示す。

店外の冷凍機にて複数のケースを運転する冷凍機別置形ショーケースに対し冷凍機内蔵形ショーケースは，コンデンサフィルタの目詰まり，冷凍機異常などの冷凍機にまつわる異常に対応した警報機能がケースごとに求められる。

(1)　コンデンサフィルタ目詰まり警報

フィルタの目詰まり状態を常に管理し，冷却性能の安定を図るためフィルタ清掃の時期を警報としてランプおよびブザーにて出力する。フィルタの目詰まり状態は，コンデンサ出口パイプの温度を常時サーミスタによりマイコンに

表２　新冷媒と R22 の特性比較

項　目＼冷　媒	R22（HCFC）	R404A（HFC）	R507A（HFC）	R407C（HFC）
混合構成	R22	R125/143a/134a	R125/143a	R32/125/134a
組成比（%）	100	44/52/4	50/50	23/25/52
オゾン破壊係数（ODP）	0.055	0	0	0
共沸/非共沸	——	擬似共沸	共沸	非共沸
沸　点（℃）	−40.8	−46.5	−46.7	−43.6
凝縮圧力（＋45℃）（MPa）	1.73	2.04	2.12	2.02

図３　内蔵用マイコンコントローラ入出力構成図

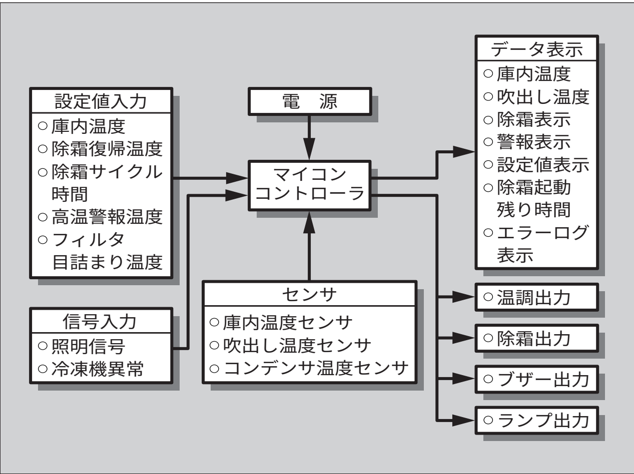
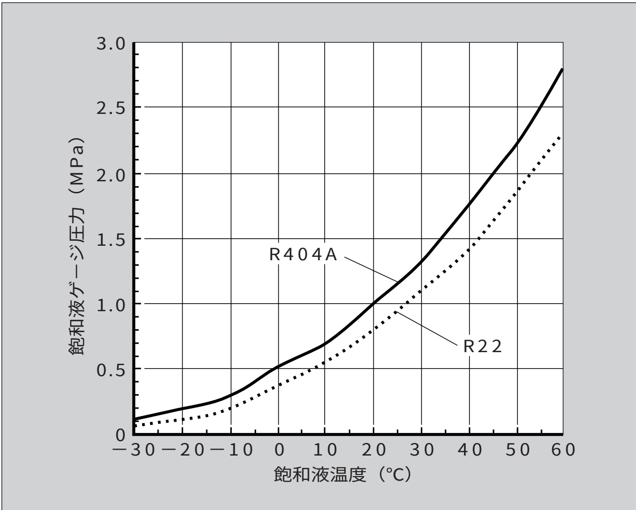


図４　R22 と R404A の温度圧力関係



取り込み，凝縮温度の変化を検知し，目詰まり判断を行う。

(2)　冷凍機異常

冷凍機の故障原因として，高低圧力異常，過電流異常，逆相異常などがあるが，圧力スイッチ，サーマルリレー，逆相リレーなどの搭載により各異常を検知し，冷凍機異常として警報出力機能を装備した。これにより，冷凍機異常時のメンテナンス性を大幅に向上させた。

また，エラーログ機能により 3 回分の警報内容を記憶しているため，定期点検時の診断も大幅に短縮できる。

4.4　新冷媒への対応

モントリオール議定書により，HCFC について削減計画が決定されているが，富士電機としても HFC への切換を加速している。そこで，栄養ドリンク用ショーケースでは HFC である R404A を採用した。

(1)　冷　媒

表２に主要な HFC の特性値を示す。

栄養ドリンク用ショーケースでは，冷凍システム内の部品交換や冷媒漏れの際に冷媒封入を行うことがある。そのため，取扱い性のよい共沸冷媒を使用した方が有効である。また，ショーケースは冷凍機の搭載環境が悪く，圧力上昇による冷凍能力ロスの低減が課題である。そこで，凝縮圧力が低い冷媒を使用することが重要である。

以上によりメンテナンス性のよい擬似共沸であり，凝縮圧力が比較的低い R404A を採用した。

(2)　配　管

図４に示すように従来の R22 に対しすべての温度条件において圧力が上昇する。そのため，配管設計圧力については R22 に対し 20 %向上することで安全性を確保した。

また，配管材料には従来の配管加工油，組立油では R404A システム内にてスラッジを生成する恐れがあり，水分については圧縮機の絶縁不良の原因になりやすいことから，管内の清浄度が高いクリーンチューブ材を採用した。

(3)　冷凍機油

R22 に使用していた冷凍機油は，HFC との相溶性が低く，圧縮機の潤滑不良，さらには冷凍機の故障の原因となる。

そこで，HFC との相溶性が高く潤滑性の高いエーテル系冷凍機油を採用した。

5　あとがき

以上，CVS 向け栄養ドリンク用ショーケースについて紹介した。今後も市場ニーズは刻々と変化していくと思われるので，そのニーズにマッチし，環境にやさしい製品開発に取り組んでいく所存である。

最後に，本開発にご支援，ご協力をいただいた顧客ならびに関係者に深く感謝する次第である。

富士トータル制御システム「エコマックス V」

石山　　修（いしやま　おさむ）　　須藤　晴彦（すどう　はるひこ）　　中山　伸一（なかやま　しんいち）

1　まえがき

近年，スーパーマーケットを代表とする食品小売店舗では，店舗経費の削減から総消費電力量の約 60 %を占めるオープンショーケース冷却設備のランニングコスト低減に対する要求が強い。これまでも，オープンショーケース冷却性能向上や冷凍機効率向上などにより機器独自の省エネルギー化が進められているが，消費の低迷からさらなる低減が求められている。

一方，地球温暖化防止の観点から省エネルギー化推進による二酸化炭素放出量削減に注目が集まっている。

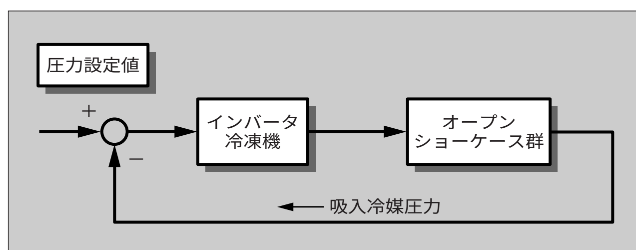
富士電機は，こうした要求にこたえて富士トータル制御システム「エコマックス V」を開発し，すでに市場展開し好評を得ている。

以下にその概要を紹介する。

2　背景と目的

現状の店舗用オープンショーケース冷却システムでは，一定速冷凍機を用いたシステムが広く普及しているが，最近では省エネルギー，高鮮度管理を目的として，年間の負荷変動に追従できるインバータ冷凍機が注目されるようになってきた。そのインバータ冷凍機の省エネルギー効果に大きな影響を与える圧力設定値は固定値であるため，夏季の負荷条件に対して最適となるように圧力設定値を調整すると，冬季には必ずしも効率のよい運転にならないので，回転数制御による省エネルギー効果を完全に生かしきれていない。また，オープンショーケース冷却システムは，用途，形状，寸法などの違いにより約 400 種類ものタイプがあるオープンショーケースのなかから複数台を選定し，１台のインバータ冷凍機に接続して構成させるが，その組合せは膨大な数である。そのために，インバータ冷凍機の圧力設定値もシステム構成に応じてすべて異なった最適値が存在し，**図１**に示すように冷却側であるインバータ冷凍機に負荷側であるオープンショーケース群の運転情報が反映されていない現行のシステムにおいて，設置時の最適調整作業は経験豊富な熟練者に頼るところが大きい。そこで，オープンショーケースのシステム構成，設置環境，季節，設置工事者の経験に左右されずに，最大限の省エネルギー効果が年間を通して安定的に得られるインバータ冷凍機の運転方法が必要となった。

図１　インバータ冷凍機システムの概略ブロック図



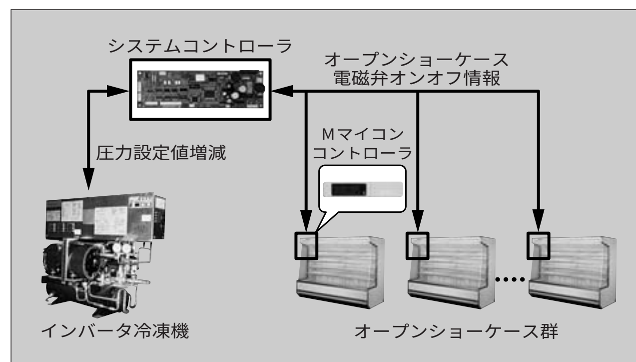
3　富士トータル制御システムの概要

富士トータル制御システムは，インバータ冷凍機とオープンショーケース群を総合的にコントロールし，高い省エネルギー効果と高鮮度管理の両立を図ったオープンショーケース冷却システムである。

3.1　システム構成

システムは**図２**に示すようにインバータ冷凍機，オープ

図２　システム構成





石山　　修

オープンショーケースを主体とした店舗管理システムの開発に従事。現在，三重工場第三設計部課長補佐。



須藤　晴彦

高鮮度管理オープンショーケース，店舗管理・省エネルギーシステムの開発に従事。現在，三重工場第三設計部。



中山　伸一

冷凍機制御の研究に従事。現在，(株)富士電機総合研究所環境技術研究所メカトロニクスグループ副主任技師。日本冷凍空調学会会員。日本機械学会会員。

ンショーケース群およびシステムコントローラから構成される。システム全体の管理と制御は，システムコントローラが行う。

3.2　システムコントローラの機能

システムコントローラは，インバータ冷凍機の運転情報（圧縮機吸入圧力，圧縮機回転数など）とオープンショーケースの運転情報（電磁弁オンオフ情報など）を収集し，トータル制御演算を行った後，インバータ冷凍機に圧力設定値の増減値を出力する。

3.3　トータル制御アルゴリズム

年間を通して最大の省エネルギー効果が得られるようにオープンショーケース冷却システムを運転するためには，**図３**に示すように，オープンショーケースの負荷変動を推定し，その結果に基づき必要最低限の冷凍能力で冷凍機を運転する必要がある。**図４**に制御法を示し，その説明を以下に記述する。

3.3.1　オープンショーケース負荷推定法

オープンショーケースの負荷を定量的に判定するためにはセンシング（冷媒の流量，温度など）を行う必要があるが，コスト面で高くなるため，現実的でない。そこで，オープンショーケースの電磁弁運転率がオープンショーケースの負荷に対する冷凍能力の過不足に依存して変化することに着目し，オープンショーケース電磁弁の運転率が極端に高い場合は，「オープンショーケース負荷＞冷凍能力」であり，極端に低い場合は，「オープンショーケース負荷＜冷凍能力」であり，それ以外は，「オープンショーケース負荷　冷凍能力」と判断する負荷推定アルゴリズムを開発した。

図３　富士トータル制御システムの概略ブロック図

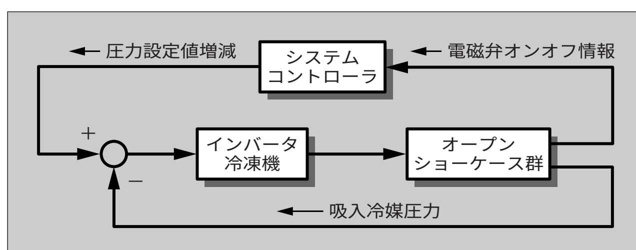
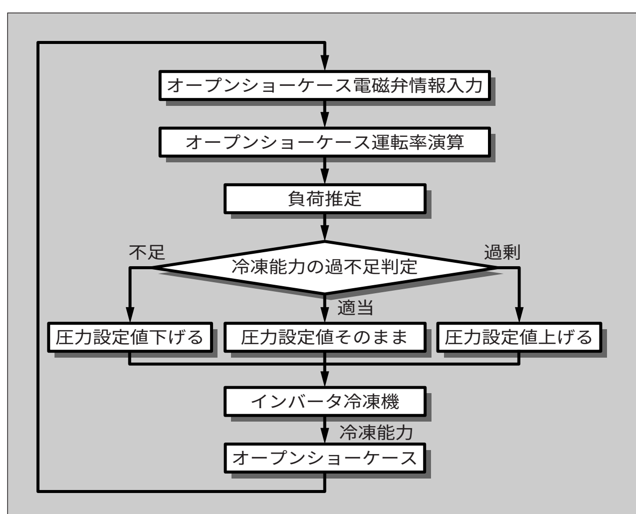


図４　トータル制御法



3.3.2　圧力設定値オートチューニング法

インバータ冷凍機は，吸入冷媒圧力を圧力設定値になるように回転数制御しており，圧力設定値を上げると冷凍能力と消費電力が減少し，下げると冷凍能力と消費電力が増加する特性を持っている。そこで，１台でも冷凍能力不足のオープンショーケースが発生したときには圧力設定値を下げて冷凍能力を増加させ，すべてのオープンショーケースの冷凍能力が過剰と判断したときには圧力設定値を上げて冷凍能力を減少させ，冷凍能力に過不足がないと判断したときには圧力設定値を保持することでオープンショーケースの負荷に対する冷凍能力のゲインを常に最適に保つようにするオートチューニングアルゴリズムを開発した。

4　富士トータル制御システムの特長

開発した富士トータル制御システムの特長を以下に記述する。

4.1　高い省エネルギー効果

各月の環境条件（温度，湿度の平均）と各運転法での消費電力量の関係を**図５**に示す。また，年間の消費電力量の関係を**図６**に示す。従来の一定速冷凍機システムの運転は夏季の昼間の最大負荷に合わせて冷凍機を選定しているため，冬季には，「オープンショーケース負荷≦冷凍能力」となり効率の悪い運転になる一方，富士トータル制御システムの運転は年間を通して「オープンショーケース負荷　冷凍能力」となるように圧力設定値をオートチューニングできるので，効率のよい運転となり，従来の一定速冷凍機システムに対して 40 ～ 60 %の省エネルギーとなり，年間では 49 %の省エネルギー効果になる。これを電力確保のために要する二酸化炭素放出量に置き換えると 47 %の削減効果となり，環境問題への貢献度はきわめて高い。

4.2　高鮮度管理

各運転法におけるオープンショーケースの棚付近の空気

図５　各月の消費電力量比較

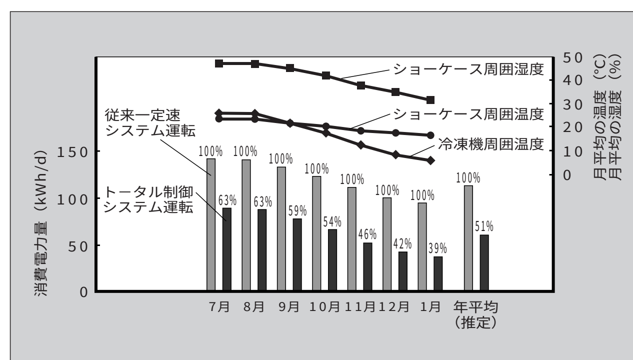


図６　年間の消費電力量比較

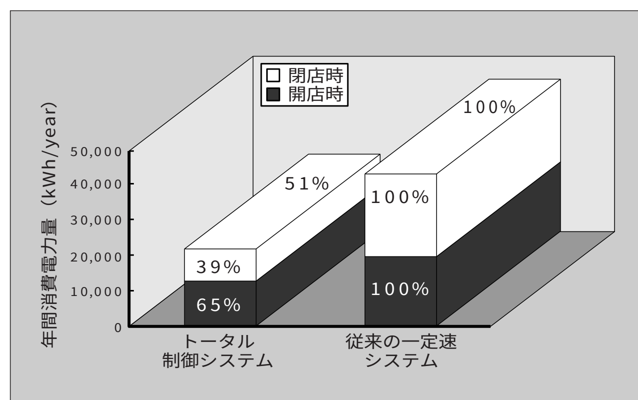
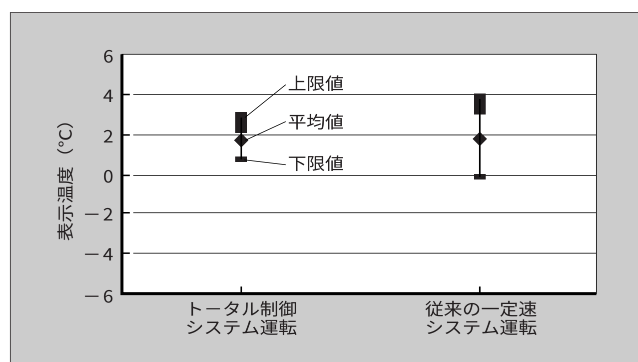


図７　表示温度比較（開店時・冬季）

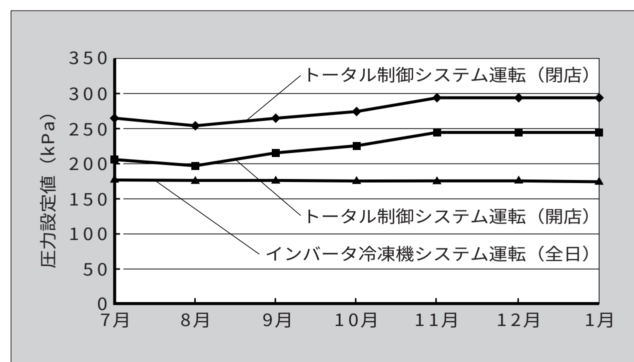


温度（以下，表示温度と略す）を**図７**に示す。富士トータル制御システムの運転は，年間を通して「オープンショーケース負荷　冷凍能力」で運転でき，従来の一定速冷凍機システムの運転より圧縮機発停回数が少なく，特に１月の開店時間帯における１時間ごとの圧縮機発停回数は，富士トータル制御システムの運転では１回，従来の一定速冷凍機システム運転では９回であるため，表示温度の平均値は同じであるが，表示温度の幅は２～３K 少なく高鮮度管理が可能である。

4.3　負荷変動に対する追従性

各月におけるインバータ冷凍機の圧力設定値の推移を**図８**に示す。オープンショーケース冷却システムにおける冷凍機の冷凍能力は夏季よりも冬季の方が少なく，開店時間帯よりも閉店時間帯の方が少なくなる傾向がある。このように年間および１日における負荷変動があるオープンショーケース冷却システムにおいて，圧力設定値が固定である従来のインバータ冷凍機システムでは，十分に対応できず効率の悪い運転になっているが，富士トータル制御システム

図８　圧力設定値の推移



はオートチューニング制御によりインバータ冷凍機の圧力設定値を夏季に下げて，冬季に上げる，また，開店時間帯に下げて，閉店時間帯に上げており，負荷変動に追従した効率のよい運転が可能である。

4.4　設置調整作業の自動化

従来のインバータ冷凍機を用いたオープンショーケース冷却システムでは，試運転時にインバータ冷凍機の圧力設定値を夏季の昼間にオープンショーケースの冷却温度が目標温度で維持されるように設定しなければならない。設定作業は，繰り返しインバータ冷凍機の圧力設定値を調整し，その時々の運転状態，設置環境，季節などから想定して設定されるが，その想定値は作業者の経験による差に大きく左右される。また，年間を通して適正とすることは非常に困難であるが，富士トータル制御システムは圧力設定をオートチューニングできるので，常に適正なインバータ冷凍機の圧力設定値を自動で調整させることが可能である。

5　あとがき

以上，富士トータル制御システム「エコマックスＶ」の概要について記述した。

この成果が認められ，平成10年度第９回省エネ大賞「省エネルギーセンター会長賞」を受賞した。

食品小売店舗は，さらに環境を意識した施策を鮮明にする傾向にあり，オープンショーケース冷却システムも環境対応形の店舗設備機器となることが要求されている。今後，より一層の環境対応形のオープンショーケース冷却システムの開発に努力する所存である。

最後に，開発に際し終始ご指導，ご支援いただいた関係各位に深く感謝の意を表す次第である。

業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」

山口　　香（やまぐち　かおる）　　富松　和成（とみまつ　かずなり）　　冨樫　　大（とがし　はじめ）

1　まえがき

社会状況や消費者のライフスタイルが目まぐるしく変化し食生活も多様化している現在，食の世界でも今まで以上においしさや鮮度，安心，手軽さなどあらゆる面からの付加価値づくりが求められてきている。

今回，急速冷凍による凍結方式にて，食品を食品本来の形で容易に保存することができる業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」を開発した。

本稿では，ショックフリーザーの概要を紹介する。

2　開発の背景とポイント

2.1　開発の背景

近年の冷凍流通食品の拡大に対応するため，食品生産者は生産計画の実現，品質ロスの低減，オリジナル食品による差別化を行いたいと考えている。特に洋菓子店，惣菜（そうざい）店では，鮮度保持の観点から，その日に生産したものをその日に販売する必要がある。このため必要なときに必要な分だけ供給できる生産方式が望まれている。

これに対応するため，急速冷凍による食品保存を業務用厨房（ちゅうぼう）機器にて容易に行うことができるショックフリーザーを開発した。

図１に本機の外観を示す。

図１　ショックフリーザー（形式：USF16-2CAA）の外観



2.2　開発のポイント

(1)　業務用急速冷凍庫として，食品品質を劣化させない性能を有すること。
(2)　既存機器と置換え可能な設置スペースとすること。
(3)　冷凍食品生産用凍結庫として，操作性がよいこと。

3　特　徴

主な特徴は次のとおりである。

(1)　庫内冷却温度－40 ℃による急速冷却方式により最大氷結晶生成帯を高速で通過することで，食品品質劣化を抑えた凍結ができる。
(2)　急速冷凍庫を上下２扉構造にしたことで，食品凍結作業を分けて行うことができる。また，内部を16段のトレイ構成にしているので商品の出し入れが容易であり，扉開放時の庫内温度上昇を防いでいる。
(3)　設置部分の寸法は 750 mm × 845 mm のため既存機器との置換えができる。
(4)　芯（しん）温度動作モードによる食品中心部温度制御にて食品を設定した温度で凍結できる。
(5)　操作部を上室用・下室用に分け，食品メニューナンバー，温度表示，凍結残り時間表示，凍結状態表示などを行い使いやすさを考慮したデザインとしている。
(6)　芯温度センサにて測定した，食品凍結パターンを30種類記憶し，食品メニューとして登録できる。
(7)　初期温度が高い食品を凍結しても，独自の空気循環環境により，霜付きが少なく除霜がほとんど不要である。
(8)　制御部に外部状態監視機能を搭載可能としたことで，温度管理機能を充実させている。


山口　　香
冷凍空調機器，電子関連機器，食品関連機器の開発に従事。現在，三重工場第三設計部課長。日本冷凍空調学会会員。


富松　和成
急速冷凍庫の開発に従事。現在，三重工場第三設計部課長補佐。


冨樫　　大
急速冷凍庫の制御部開発に従事。現在，三重工場電子制御部。

4　仕　様

表1に本装置の仕様の一部を示す。

5　構　造

5.1　内部構造

図2に本体の内部構造を示す。

5.2　急速冷凍

図3に食品の凍結グラフを示す。

食品を冷却した場合，食品の表面部から温度が下がり始め，食品内部の温度は食品の熱伝達速度により次第に低下していく。通常−1 ℃から−5 ℃までが最大氷結晶生成帯と呼ばれ，食品に含まれる水分が表面から凍り始め内部に成長していく過程である。

この温度帯は，凍結潜熱によりほぼ一定温度に保たれる。この時間が長いと，食品凍結時に氷の結晶が成長してしまい食品内部組織構造を破壊して品質劣化が起こる。

図4は庫内トレイ4段目の気流解析結果を示す。

本機は，庫内背面に大形蒸発器を配置し，この正面に高静圧庫内ファンを6台実装している。庫内ファンによる風速1.5 m/s以上の冷却乱流気流とアルミニウムトレイの熱伝導作用から，最大氷結晶生成帯を高速で通過する空気循環環境を実現する。このため食品品質の劣化を抑えた急速凍結ができる。

図5は，本機による−40 ℃の急速凍結を実施した場合と，−20 ℃の緩慢凍結の場合の組織比較写真を示す。

模擬食品の急速凍結による粒子は，約50 μmにて分布

表1　ショックフリーザーの仕様

形式		USF16-2CAA
外形寸法		1,885（高さ）×750（幅）×845（奥行）（mm）
電源		三相200 V　50/60 Hz　単相100 V　2系統
質量		230 kg
有効庫内容積		330 L
消費電力		1,700/1,964 W（50/60 Hz）
使用周囲温度		5～35℃
冷却仕様	電動圧縮機	1,500 W
	冷却庫内温度	−40～−5℃
	冷媒	HCFC22
	庫内ファン	プロペラファン　6台
制御	メモリ	食品メニューを30種類記憶
	外部出力	外部通信機能付き
構造	外装	SUS430
	扉	2枚扉（上下）
	アルミニウムトレイ	16段仕様，トレイピッチ　73 mm
	脚	アジャスタ仕様（床面調整　65～95 mm）

図2　ショックフリーザーの内部構造

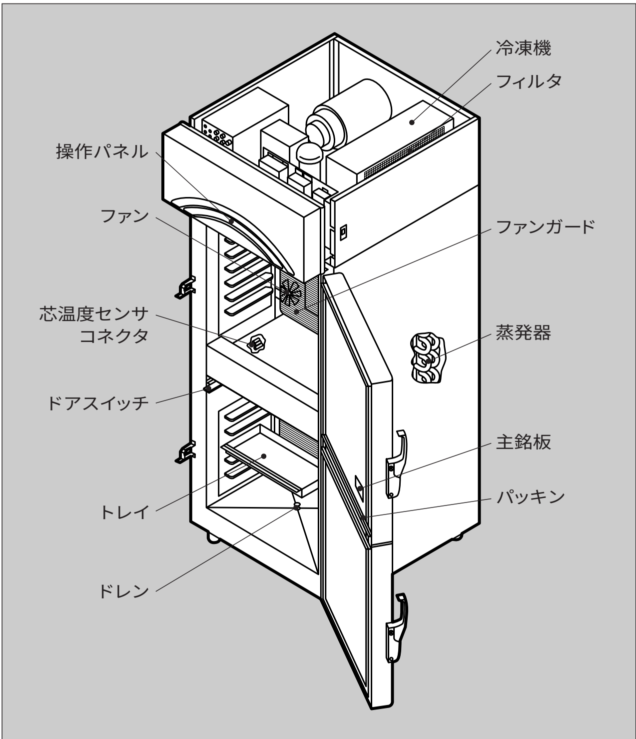


図3　食品の凍結グラフ

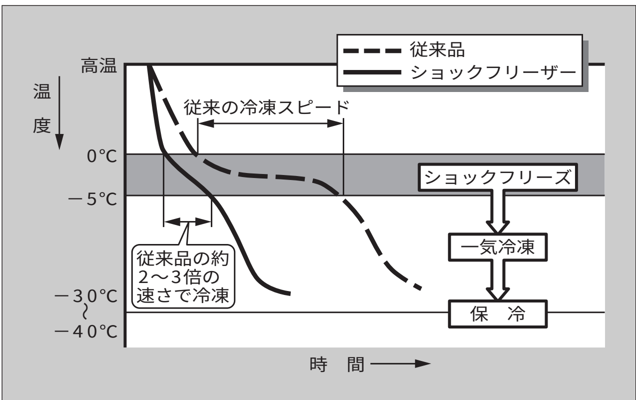


図4　庫内トレイ4段目の気流解析結果

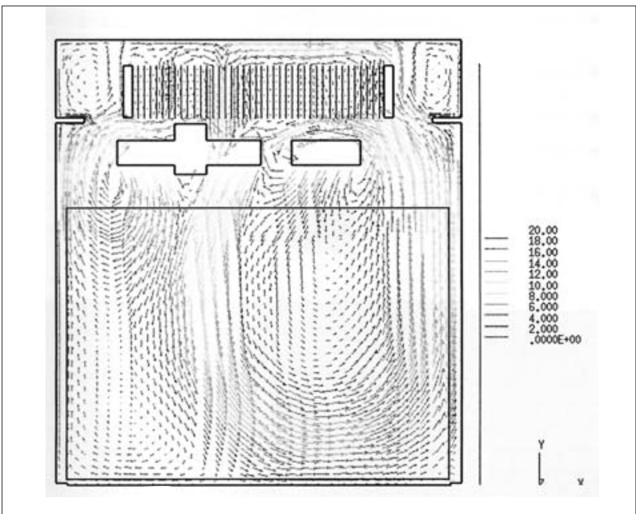


図５　氷結晶組織の比較

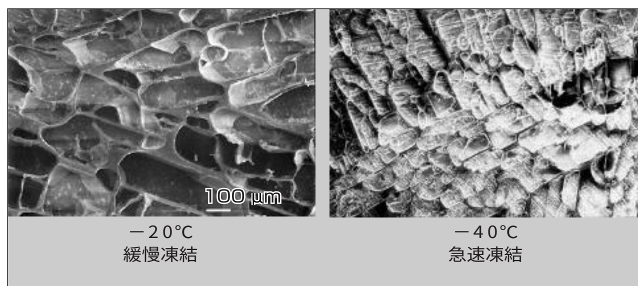
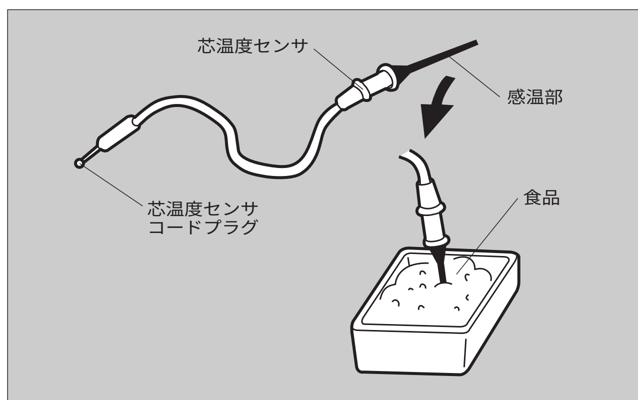


図６　芯温度センサ



している。氷結晶組織は緻密（ちみつ）な構造のため，凍結前の状態が保たれ解凍後の品質劣化はない。

緩慢冷凍の場合，氷結晶組織が大きく分布している。実食品では，氷結晶が組織を破壊することがある。このため，解凍時にドリップとして現れたり，食感を損ねたりする。

5.3　芯温度動作モード

図６に芯温度センサを示す。

食品を確実に凍結するには，食品内部の温度を管理する必要がある。食品の凍結を連続して行う場合，凍結終了が分かれば効率よく装置を運用できる。

本機は，食品の凍結時に，芯温度センサを食品サンプルに挿入し，制御部にて特定温度到達経過時間を記憶する。希望する凍結温度に達した時点で終了表示する機能を備えている。製品導入初期や食品の種類・投入量を変えた場合はこの機能を利用する。

5.4　タイマモード

図７にタイマモードの動作状態を示す。

凍結完了を時間で管理したい場合に使用する機能を備える。同じ食品を規定量凍結していく場合，あらかじめ芯温度センサを用いて食品の凍結終了過程を記憶しておくことができる。これにより食品に応じた凍結パターンを最大30

図７　タイマモードの動作状態

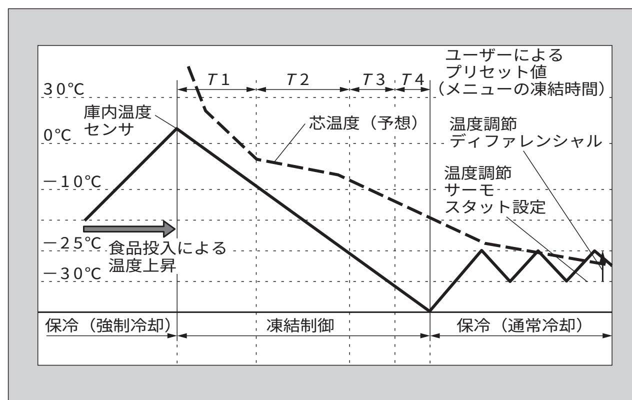
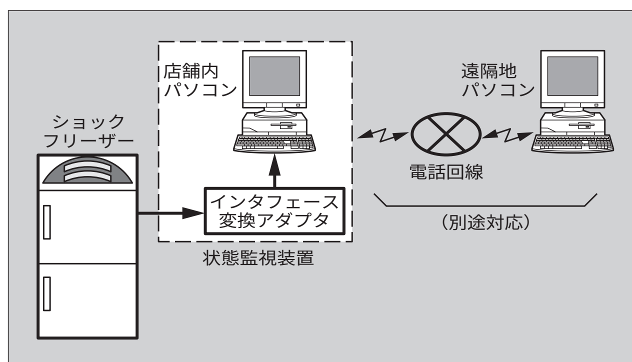


図８　状態監視システム構成



種類まで設定でき，食品の種類・投入量ごとに作業管理を行うことができる。

5.5　状態監視機能

図８に本機の状態監視システム構成を示す。

状態監視機能は，ショックフリーザーの運転状況や温度などを外部から確認できる。出力された監視データをメモリに記録し後からでも確認できる。

また，記録したデータを加工してグラフ表示したり表形式で出力することもできる。本機能により複数台のショックフリーザーをまとめて監視することができる。

6　あとがき

業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」の概要について記述した。

今後，冷凍ビジネスとして大形スパイラル式冷凍機，中形機，冷凍搬送機器，解凍庫など，周辺機器の拡充に努力する考えである。

最後に，本機開発に際し，終始ご指導・ご援助いただいた関係各位に深く感謝の意を表す次第である。

衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」

井上　正喜（いのうえ　まさき）　垣内　弘行（かきうち　ひろゆき）　武藤　健二（むとう　けんじ）

1　まえがき

近年，食品分野において腸管出血性大腸菌（O-157），サルモネラ菌などによる食中毒の被害が増加し，食品の生産，加工，流通現場などでは，HACCP（危害分析重要管理点）の導入などによる食品の安全管理と安全確保への取組みがなされている。しかしながら，一方でさまざまな薬物による衛生管理は，環境汚染や耐性菌の出現などが懸念されており，水道水に食塩などの電解助剤を微量に添加した水溶液を電気分解することによって得られる，簡単で安全かつ安価に衛生管理が可能な，除菌効果のある電解水が注目を集めている。

電解水は医療，農業，酪農などの分野でもさまざまな取組みがなされており，多岐にわたる研究成果や現場での効果が報告されている。

そこで，スーパーマーケットなどの食品加工場所で衛生管理に活用することを狙いとして，電解水を生成する衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」を開発したので以下に紹介する。

2　特　徴

サニーボーイの外観を**図１**に示す。

サニーボーイは，設置性の容易さと環境にやさしい製品をコンセプトとして開発しており，以下の特徴を持っている。

(1)　電解水を簡単に生成し，手軽に利用できるオールインワン構造とした。

水道水に食塩を微量に添加した水溶液から除菌水をつくる生成ユニットをはじめとし，食塩水貯溜用タンク，電解水タンク，電解水吐水用ポンプという主要部品を一つの筐体（きょうたい）内にまとめ，現地で水道水を供給する蛇口と電源（AC100 V）さえあればどこででも手軽に設置，利用できる構造としている。

(2)　低濃度次亜塩素酸ナトリウムを生成し，また活性度が高く十分な除菌力を持つ。

図１　サニーボーイの外観



表１　除菌効果試験結果

試験菌	初発菌数	30秒後の菌数
大　腸　菌	9.1×10^{5}	＜10
サルモネラ菌	3.8×10^{6}	＜10
腸炎ビブリオ	2.6×10^{3}	＜10
緑　膿　菌	1.4×10^{5}	＜10
黄色ブドウ球菌	4.0×10^{6}	＜10
セレウス菌	5.4×10^{4}	2.5×10^{4}

(財)北里環境科学センターにて実施

表１にサニーボーイの電解水を使用した除菌効果試験結果を示す（試験水 pH ＝ 8.2，有効塩素濃度＝ 20.5 mg/L)。低濃度であることから安全性が高く，しかも使用後は速やかに分解するために環境にやさしい。

安全性については，動物を使用して 3 種類の確認試験を実施した結果，異常は認められなかった。詳細は**表２**に参考データとして明記する。

(3)　弱アルカリ性であり金属器具や食品をいためにくい。

次亜塩素酸ナトリウムを希釈した弱アルカリ性水溶液と


井上　正喜
新分野商品の開発に従事。現在，三重工場第三設計部担当課長。


垣内　弘行
電解水の開発設計に従事。現在，三重工場第三設計部。

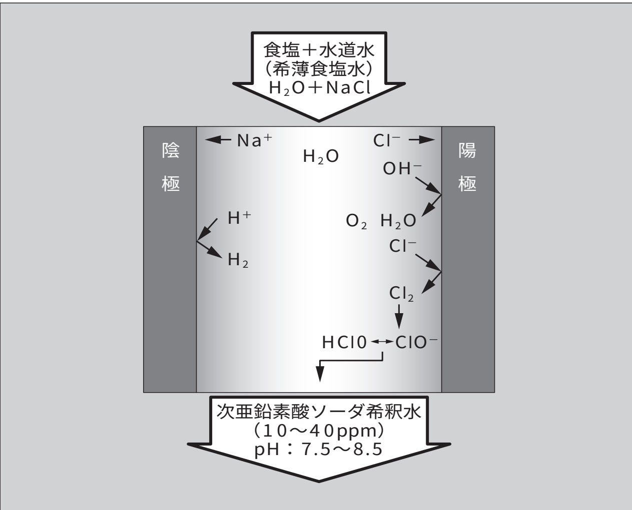

武藤　健二
電解水の制御設計に従事。現在，三重工場電子制御部。

表２　確認試験結果（参考データ）

サニーボーイの電解水を用いた安全性試験 （試験水 pH = 8.0～8.2，有効塩素濃度= 20.5 mg/L）
（1） 単回経口投与毒性試験（No.419-1） 雄4週マウスを用い，弱アルカリ性水の単回投与毒性試験を行った。最大量20 mL/kg を経口投与し，14日間観察したが変化はみられず，試験終了後の臓器の肉眼的観察にも異常は認められなかった。
（2） 累積皮膚刺激性試験（No.419-2） 被験物質弱アルカリ性水を Federal Register 法に従って，ウサギの皮膚の擦過皮膚と非擦過皮膚に塗布し4時間作用させた後，生理食塩水で拭き取った。これを5日間連続して行い皮膚に対する刺激を検討した結果，1～5日間まで被験物質を塗布した皮膚に全例で変化が認められなかった。
（3） 眼粘膜一次刺激試験（No.419-3） 被験物質弱アルカリ性水を Draize 法に従って，ウサギ（3群，3羽/群）の眼に点眼し，20秒または40秒後に約30℃の注射用生理食塩水約50 mL で洗眼し，残りの1群は点眼後洗眼せず放置した。その後，7日目まで肉眼的観察を行い，Draize 法に従って評価した。その結果，被験物質（弱アルカリ性水）を点眼したウサギの非洗眼，20秒または40秒後洗眼のいずれの群も何ら変化が認められなかった。

(財)北里研究所バイオイアトリックセンターにて実施

図２　電解原理



同等の電解水であることから，調理器具や調理場環境の除菌，消臭に加え，食品の除菌，洗浄として必要なときに容易に生成し活用できる。

(4)　悪臭やぬめりの除去効果がある。

スーパーマーケットの鮮魚・野菜調理場や，施設内給食調理場において，床や排水溝への散水を行うと１週間程度で調理場独特の匂いやぬめりがなくなったとの評価を得ている。

(5)　無隔膜方式電解槽を採用している。

陽極と陰極間に隔膜を用いない方式を採用することにより低消費電力を実現し，また，すべての電解水を衛生管理に活用でき，捨て水がない。

図２に電解原理を示す。

3　仕　様

サニーボーイの仕様を**表３**に示す。

表３　サニーボーイの仕様

種類		衛生除菌水供給装置	
形式		FSB-502	
製品寸法		幅500 mm×奥行600 mm×高さ830 mm（レベリング最小時）	
製品質量（乾燥状態）		55 kg	
稼動時質量（使用状態）		最大110 kg	
運転状態		常時連続通電	
外装		ステンレス鋼板	
電気定格	電源	単相 AC100 V	
	周波数	50 Hz	60 Hz
	最大消費電力	135 W	140 W
機能水散水方式		タンク内水をポンプで加圧吐水	
使用食塩		食塩〔日本たばこ産業(株)製純度99%以上〕	
食塩水タンク容量		5 L	
機能水タンク容量		50 L	
設置環境	使用場所	屋内設置	
	使用温度	5～35 ℃	
	使用水温度	5～30 ℃	
	使用湿度	RH85%以下	
	使用水	水道水または水道法六法水質基準に関する省令（平成4.12.21厚令69）に適合した水，あるいは，上水水質基準適合の水	
	使用給水圧	0.1～0.75 MPa	
生成性能	機能水水質	弱アルカリ水：pH7.5～8.5 有効次亜塩素濃度：10～40 mg/L （水質により上記数値より外れる場合がある。）	
	生成量	3.5 L/分	
	吐水量	最大6.5 L/分	
	性能保持機能	2日間の使用量が50 L 以下の場合，使用中止になる。	
付属品		給水ホース〔2 m，φ12（内径）〕　かくはんボール（2個）　電源プラグ（100 V用）　吐水ホース〔5 m，φ15（内径）〕　排水ホース（35 cm）　給水口ニップル（φ12内径）　ホースバンド（3個）　吐水ノズル　XTTB2 4×8（4個）　食塩水作成用タンク（1個，5 L）　試験紙セット　取扱説明書	
オプション		ブザー　フットスイッチ	

4　製品概要

4.1　使いやすいオールインワン構造

サニーボーイの内部構造を**図３**に示す。

構成部は，①減圧弁（ストレーナ・逆止弁付き），②水入口電磁弁，③生成ユニット（a 電解電磁弁，b 流量調整弁，c 中空系フィルタ，d 電解槽，e 食塩水ポンプ，f 電解制御部，g スイッチ組立），④電解水タンク，⑤フロートスイッチ，⑥吐水ポンプ，⑦ノズル，⑧食塩水タンク，⑨メイン制御部，⑩押しボタン，⑪表示パネルである。

基本動作は次のとおりである。

電解水を使用する場合には扉表面にある押しボタンを押すとメイン制御部はその信号を受けて吐水ポンプを駆動させる。吐水部先端には止水，流量調整機能付きのノズルを

用いることで，用途に応じて必要な場合に所定量の電解水を吐水でき，終了したら再度押しボタンを押してポンプ駆動を停止させる。

スーパーマーケットなどの食品加工場所で衛生管理に活用する場合，利用者は食材の調理や機器洗浄包装作業などに忙しいことが想定され，しかも，なかにはゴム手袋をして作業している場合もある。そのために手間のかかることや細かな操作は現実的には困難である。そこで，サニーボーイでは押しボタンを押し，ノズルを必要な場所へ向けて握るという非常に簡単な操作，すなわち蛇口から水道水を出している感覚で電解水を使用できる方式とした。

これは次の動作を行っているためである。

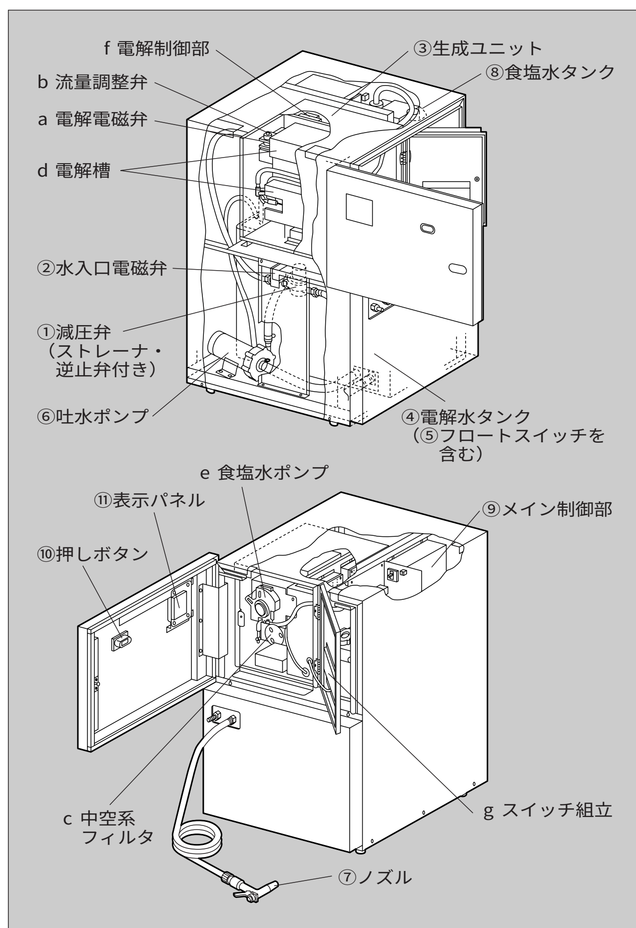
(1)　サニーボーイ内部でメイン制御部が電解水タンク内の水位を常に監視し，貯水量が所定量以下であれば生成ユニットに生成開始信号を送ると同時に水入口電磁弁を開口する。

(2)　生成開始信号を受けた生成ユニット内の電解制御部は，初期電解性能の安定化を図るために，通水より数秒先に電解を開始すると同時に食塩水ポンプを駆動し，20％質量濃度の食塩水を供給する。

(3)　電解電磁弁を開口し通水する。

(4)　メイン制御部は常に電解水タンクの水位を監視しており，規定量以上となった時点で電解制御部に対して生成開始信号を停止する。

図３　サニーボーイの内部構造



また，主要部品をオールインワンにしたことにより小スペース設置が可能，設置工事費用が安価，設置後の場所変更やメンテナンスが容易となる。

4.2　低濃度次亜塩素酸ナトリウムの安定供給

サニーボーイの電極には，白金イリジウム（Pt-Ir）を使用している。

サニーボーイは，電解水を電解水タンクにためる方式のため，連続電解が最短でも 5 分間行われ，使用条件によっては30分以上の場合もある。サニーボーイで使用している Pt-Ir 電極に直流電圧を印加した場合，連続電解を行うと遊離残留塩素濃度が初期値に対して経過時間とともに低下していく傾向があり，**図４**に示す連続電解試験では 0.5 分後に対して，30分後では平均で 4 割ほど低下する。

主な原因としては，連続的に電解していると電極表面の触媒作用が低下してくることが挙げられる。**図５**に示すように所定時間電解した後にインタバルをおいて再度電解して遊離残留塩素濃度を比較すると，インタバル時間が長いほど再電解時の特性が高い結果となる。

そこで，サニーボーイでは10分間以上の連続電解の場合，新制御により，連続電解時において**図４**に示すような安定した特性を実現している。

4.3　電解水の性能維持対応

電解水に含まれる遊離残留塩素濃度は，時間経過とともに低下していくために，使用されずに貯留している時間が長いと遊離残留塩素濃度の減少を招き，それに伴う除菌効果が薄れてくる。そこで，安定した除菌効果の確保のため

図４　電解方式別特性

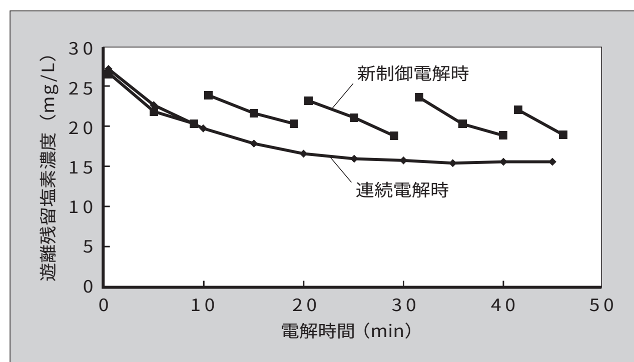


図５　インタバル時間特性

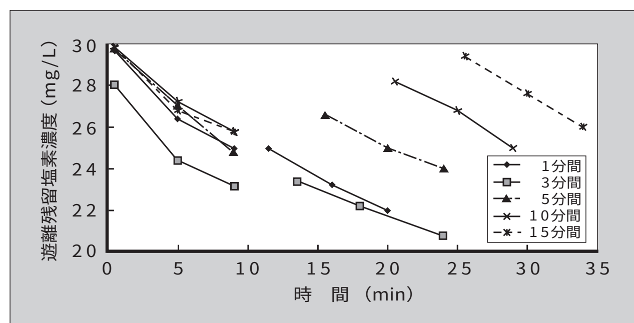


図6　サニーボーイ電解水のラマン分光スペクトル測定結果

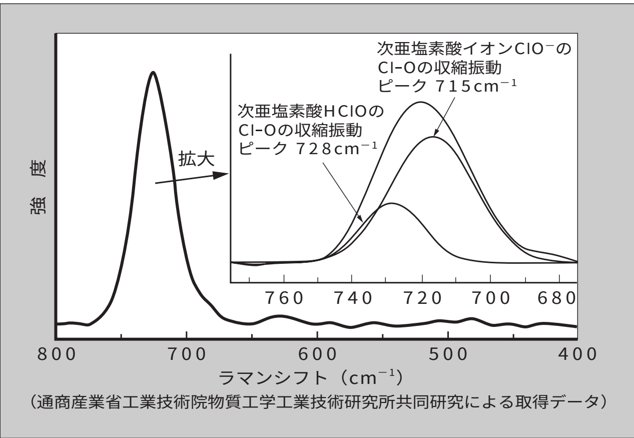


表4　衛化第31号に指定する性状，確認試験項目

項　目	適合基準	水道水	電解水	次亜塩素酸ナトリウム
色	無〜淡緑黄色	無色透明	無色透明	淡緑黄色
臭　気	塩素臭あり	塩素臭なし	塩素臭あり	塩素臭あり
ナトリウム塩の反応	黄色	黄色	黄色	黄色
次亜塩素酸塩の反応（塩素ガス発生）	発生あり	発生なし	発生あり	発生あり
291〜294 nmの極大吸収部の確認	極大吸収部あり	極大吸収部なし	極大吸収部あり	極大吸収部あり
リトマス試験紙（赤リトマス紙）	青変色 退色	青変色のみ	青変色 退色	青変色 退色
pH値	7.5以上	7.2	7.6	9.6〜9.9
有効塩素量*	―	0.2 mg/L	33 mg/L	100〜150 mg/L

＊ 性状，確認試験外の項目，参考値として記載
北化学発1120-1号　平成11年9月22日〔(財)北里環境科学センター〕

に電解水の補充流量と経過時間をカウントし，２日で50 L以下の使用量の場合には，排水を促す方式とした。

4.4　電解水の主成分分析

電解水の除菌効果を示す成分としては，塩素，次亜塩素酸，次亜塩素酸ナトリウムであることが知られているが，このなかで厚生省で食品添加物として認可されているのは，次亜塩素酸ナトリウム（次亜塩素酸ソーダ）のみである。

サニーボーイで生成した電解水の主成分を分析した結果を以下に述べる。分析はラマン分光分析法を用いて行った。

ラマン分光分析では，残留塩素成分中の次亜塩素酸（HClO），次亜塩素酸ナトリウム（NaClO ：水中では Na^+ と ClO^- に分離），塩素（Cl_2）はそれぞれ728 cm^{-1}，715 cm^{-1}，540 cm^{-1} にその存在を示すピークが出現する(1)。

図6に示すラマン分光スペクトル測定結果は，通商産業省工業技術院物質工学工業技術研究所との共同研究により取得した結果である。

ラマン分光スペクトルピークのある720 cm^{-1} 付近を拡大したものを**図6**中の右上に示す。このピークは次亜塩素酸と次亜塩素酸ナトリウムが示すピークが非常に近いために重なって見えるが，これをそれぞれに成分分離すると**図6**中の右上のように各成分別のピークに分けることができ，この解析結果から，サニーボーイの電解水の主成分が食品添加物である次亜塩素酸ナトリウムであることが分かる。

また，この電解水について，「いわゆる電解水の取扱いについて」（衛化第31号平成11年６月25日：厚生省生活衛生局食品化学課長）に指定する確認試験を行い，食品添加物などの規格基準を定める次亜塩素酸ナトリウムの希釈液と同等であることを確認したのでその結果を**表4**に示す。

5　あとがき

電解水は，さまざまな業種，場面で活用が期待され，企業，研究機関などで実験，検証が行われている。

富士電機では，三重大学生物資源学部との魚類・野菜の鮮度保持効果についての共同研究など，今後とも基礎研究から活用分野の模索，開拓，拡大を図るとともに，顧客要求にあった新しい電解水生成装置の開発に注力していく所存である。

最後に，本開発に際し，終始ご指導，ご援助をいただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

(1)　Arata，Y. et al.：Spectroscopic Characterization and the pH Dependence of Bactericidal Activity of the Aqueous Chlorine Solution.　Analytical Sciences. Vol.14，p.691-697 (1998)

電子機器用冷却装置の開発

山口　　香（やまぐち　かおる）　　大嶋　正和（おおしま　まさかず）　　因　　道伸（いん　みちのぶ）

1　まえがき

近年，コンピュータをはじめとするLSI素子の高性能化・小形化はめざましいものがあり，さらに高性能な機器の開発が続けられている。その中心となるLSI素子の性能を最大限に引き出すために，LSI素子を低温冷却することが考えられている。

このたび，このようなニーズに対応した高精度の電子機器用低温冷却水供給装置（**図１**）を開発したので，以下に紹介する。

2　開発の背景とポイント

今回の開発は低温冷却による高性能化をめざしたものであり，その開発の背景とポイントは次のとおりである。

2.1　開発の背景

過去，電子機器用LSI素子の主流であったバイポーラ形LSIの冷却用として，富士電機では室温程度の冷却水を供給する冷却装置を製品化した。

近年，LSI素子がCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）形に変わり，LSI素子自体の発熱量が格段に減った反面，性能向上のためにLSI素子の温度を下げる動きが出ている。こうした背景から，室温より低くかつLSI素子の発熱量が変動しても常に一定温度の冷却水を供給できる装置の開発を行った。

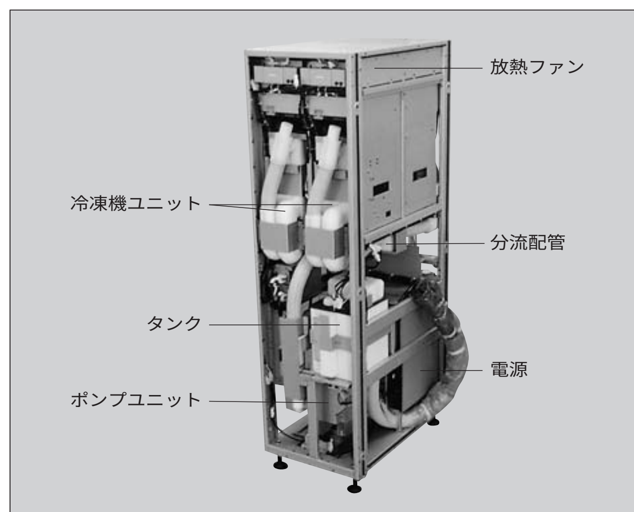
2.2　開発のポイント

(1)　低温の冷却水の一定温度安定供給
(2)　コンパクト化
(3)　高信頼性
(4)　環境対応

3　特　徴

主な特徴は次のとおりである。

図１　電子機器用冷却装置の外観



(1)　冷凍機とヒータの組合せにより，LSI素子側の発熱量変化に応じてヒータの発熱量を制御し，常に一定温度の冷却水を供給する精度重視の方式とした。
(2)　水ー冷媒熱交換器にプレート式熱交換器を採用し，小形化を図った。
(3)　LSI素子側の性能（発熱量）に応じて，冷凍機の搭載台数を変えられる構成とした。
(4)　冷凍機，ポンプ，ファン，ヒータはバックアップを備えた冗長をとるとともに，故障時の故障部品の交換および復旧作業は，装置を動作させたままできるようにした。
(5)　AC電源入力も信頼性向上のため，二つの系統から受電できるようにした。
(6)　環境を考慮し，冷凍機の冷媒はオゾン層を破壊しないHFC-134aを使用している。

4　仕　様

仕様を**表１**に示す。


山口　　香
冷凍空調機器，電子関連機器，食品関連機器の開発に従事。現在，三重工場第三設計部課長。日本冷凍空調学会会員。


大嶋　正和
冷却装置をはじめとする特機製品の開発設計に従事。現在，三重工場第三設計部課長補佐。日本機械学会会員。


因　　道伸
流通機器の制御部の設計に従事。現在，三重工場電子制御部主任。

表１　電子機器用冷却装置の仕様

外形寸法	幅476 mm×高さ1,800 mm×奥行800 mm
質　量	300 kg
電　源	3φ　AC200～400 V　50/60 Hz
冷却能力	0～3 kW 可変
供給水量	12 L/min 以上
冷却水	純水（防せい剤添加）
冷凍機冷媒	HFC-134a

図２　配管系統図

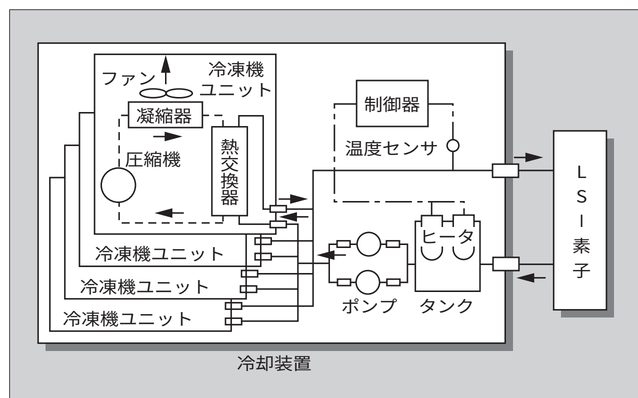


図３　水温制御性能

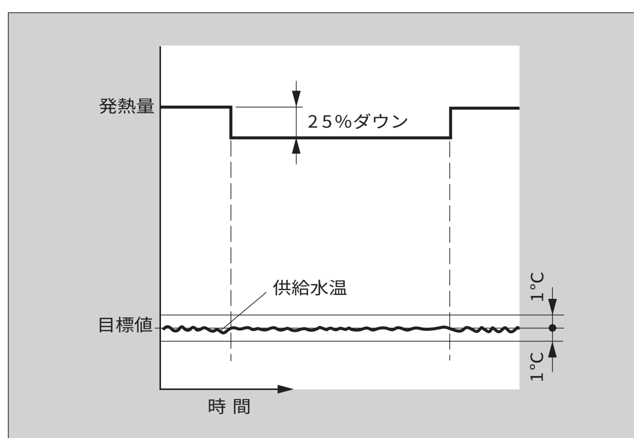
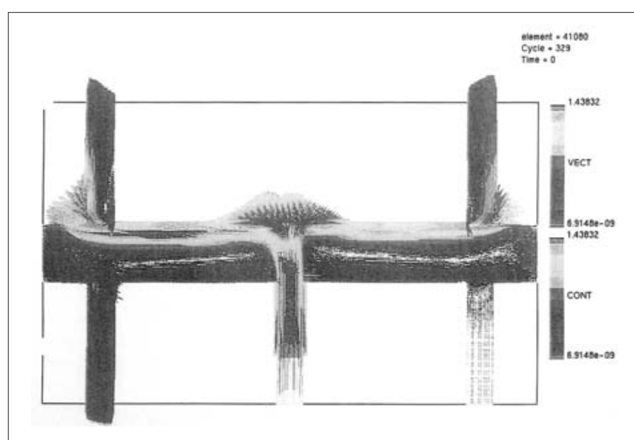


図４　水路形状シミュレーション結果（3 分岐時圧力分布）



5　構　造

5.1　機器構成

装置は，電源，ポンプユニット，タンク，分流配管，冷凍機ユニット，放熱ファンから成り（**図１**），ポンプにより冷却水を循環させて冷凍機ユニットで冷却し，冷凍機ユニットの上部に設けた放熱ファンにより，装置の天井部分から空気中へ放熱する。

5.2　配管系統および冷却水温制御

冷却水および冷凍機の冷媒の配管系統図を**図２**に示す。冷却水は冷却装置と LSI 素子を循環している。ポンプにより加圧されて冷凍機ユニットの熱交換器に入り，冷却されて LSI 素子へ送られる。LSI 素子を冷却した後，装置内のタンクに戻り，再びポンプへ戻る。

冷凍機ユニットは LSI 素子の発熱量に応じて 2 台から４台搭載できるようになっている。冷凍機ユニットは，LSI 素子の発熱量が最大の場合の冷却能力で運転している。一方，LSI 素子の発熱量は変動することから，冷却水温度が一定になるように，冷凍機の余分な冷却能力をタンクに設けたヒータの発熱量を制御することによって打ち消している。

ヒータの発熱量制御は，PID 制御を行っている。実際の LSI 素子を想定した擬似発熱装置を使って PID 係数を決めて，目標温度±１℃の水温制御を実現している（**図３**）。

また，並列に接続した複数台の冷凍機ユニットに片寄りなく冷却水を流せるように，事前にコンピュータによる水路形状のシミュレーションを繰り返し，最適な水路形状にしている。シミュレーション結果を**図４**に示す。

5.3　冗　長

ポンプ，ヒータは各 2 台搭載し，そのうち各 1 台はバックアップ用の予備である。冷凍機は所要台数に加えバックアップ用の予備 1 台を搭載している。各機器に設けたセンサが機器の異常を検出すると，速やかに予備の機器に切り換わり，運転を継続する。

また，電源入力に関しても，独立した個別の二つの系統から受電可能で，供給中の一方の系統が停電はもとより欠相した場合でも，もう一方の系統に速やかに切換を行う。

特に，欠相の場合は入力側が欠相で電圧 0 でも，ポンプなどの三相モータからの回り込み電流の影響で，相電圧が０とはならない。そこで，電流センサ（CT）により各相の電流を監視する方式を採用している。

5.4　保守性

主な機器は，故障時にはユニット単位で交換可能としている。特に，冷却水配管が接続されるポンプおよび冷凍機は接続部分にバルブを内蔵した継手を使用し，着脱しても冷却水が漏れ出さない構造としてあり，装置が運転中でも

図５　電源系統図

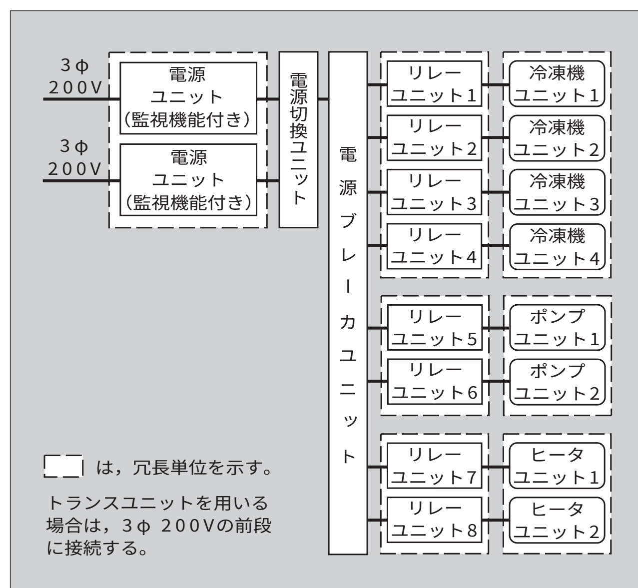


図６　プレート式熱交換器



故障したユニットの交換が可能である。

また，各ユニットに接続するリレーなどの電装機器についても，装置が運転中でも故障ユニットを交換可能とするため，**図５**に示すように，各ユニットごとに分割したユニットの近くに配置している。

各ユニットの交換は，30分以内でできるようにしている。

5.5　熱交換器

冷媒と冷却水の熱交換器は小形かつ冷媒側の高圧にも耐え，冷却水や冷媒に影響がない，ステンレス鋼製の伝熱板を積み重ねてろう付けしたプレート式熱交換器（**図６**）を採用している。

5.6　水質および材料

冷却水は純水に防せい剤を添加したものを使用する。冷却水に接する配管部品は，約15年間の使用に耐えうるとともに，冷却水の水質に影響を及ぼさない材料を採用している。

5.7　全世界対応

専用のトランスユニットを開発し，そのトランスユニットを併設することで，全世界の電源入力仕様に対応している。また，UL，CSA，TÜV の各規格の認定を取得している。

6　あとがき

今後，LSI 素子の分野では，性能向上のため，さらなる低温化が予想される。このため，富士電機では新しい冷却方式の開発に努力していく所存である。

最後に，本開発に際し，終始ご指導，ご援助をいただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

スキーゲートシステム

高橋　佳史（たかはし　よしふみ）　**松本　雅弘**（まつもと　まさひろ）　**小峯　規弘**（こみね　のりひろ）

1　まえがき

スキー場のリフト券に非接触カードを利用したシステムの導入は，1990年冬の「長野県岩岳スキー場」がわが国初のケースである。その後，システムの改良などに伴って毎年増え続け，北海道から広島までの広範囲にわたって導入が進んでいる。スキー場での導入例としては，日本最大規模の志賀高原スキー場，樹氷で名高い蔵王スキー場，白馬山ろくの人気を二分する八方尾根スキー場，栂池高原スキー場，野沢菜と温泉で知られる野沢温泉スキー場など国内を代表するスキーリゾートが挙げられる。いまや非接触カード（富士電機では非接触カードを利用したリフト券のことをスノーパスと呼んでいる。以下，スノーパスと記す）を使ったスキーゲートシステムは，スキー場にとって必須（ひっす）となりつつある。

日本全国では，約 700 か所のスキー場があるが，現在 40 か所に導入されており（1999年11月現在），普及率は約 5 %となっている。導入スキー場を**図１**に示す。

図１　スキーゲートシステム導入スキー場マップ
（１９９９年１１月現在）



2　スキーゲートシステムの導入目的

スキーゲートシステムは，主に顧客獲得のためにリフト券の多種多様化対応を効率よく行おうとする目的で導入されている。従来の「係員による切符切りや目視チェック」では不可能であった膨大な種類のリフト券のデータ処理を行えるようにすることで，他スキー場と差別化して収益向上を図ろうとするものである。

複数の事業者が共同運営しているスキー場の場合には，「共通券制度」をサービス向上策として導入しているが，売上げ分配業務の煩雑さと不公正さ，処理時間が大きな課題となる。スキーゲートシステムは，コンピュータ処理により合理化することが可能となるので，これを導入目的としている事例も数多くある。

一方で，スキー場運営における人の確保は，「休日に休めない」「自然状況に伴う労働環境の悪さ」「重労働が多い」などが手伝い，難しい状況にある。そうしたなか，労働環境の改善のために，スキーゲートシステムにより改札業務の省力化を図ることも目的としている。

3　スキーゲートシステムの構成

スキーゲートシステムの構成は，「スノーパス」「1 回券などの低額券に使用する PET（Polyethylene Terephthalate resin）材質の磁気カード」「スノーパスおよび磁気カードを発券する窓口発券機，スノーパス自動発売機，磁気カード自動発売機」「リフトに乗車可能かどうかをチェックするゲート，ゲートコントローラ」「利用客から預った保証金を返金する預り金返却機」「データ処理をするセンター装置」で構成される。スキーゲートシステムの構成を**図２**に示す。

スノーパスは，現在のところ，紙製カードなどに比べて



高橋　佳史

スキー場向け自動改札システムの開発およびエンジニアリング業務に従事。現在，三重工場第三設計部課長補佐。



松本　雅弘

カードおよび非接触媒体を用いた入退場，スキー場などのシステム機器開発に従事。現在，三重工場電子制御部。



小峯　規弘

SS 無線通信ネットワークシステムの開発に従事。現在，電機システムカンパニー技術開発室通信応用技術開発部。

図２　スキーゲートシステムの構成

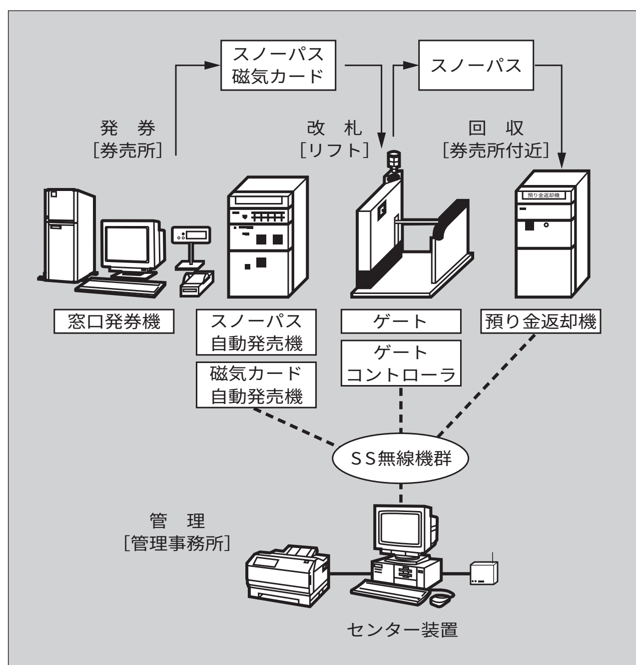


図３　ゲートの利用風景



高額なため，リサイクル使用を狙って「保証金制度」を導入している。つまり，スノーパス購入時に一定額の保証金を支払ってもらい，使用終了後，スノーパスを返却することで保証金を返金する仕組みとなっている。

4　スキーゲートシステムの構築

4.1　機　器

4.1.1　スノーパス

スノーパスは，非接触でデータの書換え可能なチップおよびコイルを 48 × 48 × 4（mm）という名刺半分ほどのサイズの ABS（Acrylonitrile Butadiene Styrene）系樹脂でモールドしたものである。スノーパスの表面には，券種名や料金などの表示の書換え可能な印字シートを装着し，利便性を高めている。

スノーパスの携帯方法はさまざまである。一般的には，スキー場で販売しているホルダーにスノーパスを１枚入れ，腕に巻き付けてゲートを通行する。しかしながら，利用客のなかには，ホルダーにスノーパス（回数券）を２枚入れたり，ポシェットタイプのホルダーに小銭や口紅などとともにスノーパスを入れて利用されたりもしている。こうした場合でも，金属の影響を受けにくいように，性能の改善を図っている。

スノーパスの運用は，スキー場が，屋外，降雪，低温，スキー板着用，手袋着用といった悪条件下にありながら，非常に効果的に行われている。

4.1.2　窓口発券機（自動発売機を含む）

窓口発券機は，スノーパスに必要なデータ書込み処理をして払出しを行う機器である。発券部は，スノーパスを指定方向にセットするという煩わしさのない「投入れ式」としている。印字内容は運営サイドでの変更も可能であり，利用客間での転売防止を目的に，暗号化した券種名を印字することも可能としている。

また，自動発売を行う場所には，スノーパスを発売するスノーパス自動発売機および磁気カード自動発売機への対応も可能としている。

4.1.3　ゲート

ゲートは，アンテナ部に近づけられたスノーパスのデータチェックを行い，データに従ったゲート開閉制御や利用客へのメッセージ表示の処理を行う機器である。磁気カードの場合は，専用挿入口から挿入された磁気カードのデータ OK を確認し，ゲート内に回収する。ゲートの利用風景を**図３**に示す。

多くの利用客に快適なスキーライフを過ごしていただくためには，身長の低い人から高い人まで無理な姿勢にならずにスムーズにゲートを利用できるようにするだけでなく，不要な混雑を避けるようにしなければならない。土曜日，日曜日，祝日などの繁忙時はリフト待ちの列がゲートにまで押し寄せ，それをはるかに超えるほどの盛況である。こうなると，なるべく早くリフトに乗りたいという心理も働き，利用客同士が接近していることがよく見られる。こうした状況においても，確実に短時間でデータ処理を行うために，複数のスノーパスが読み書きエリアに存在しにくいよう，交信距離・アンテナ面積の最適化を図っている。たとえ，交信領域に複数のスノーパスが存在したとしても，ユニーク ID（変更不可能な製造番号）により，それぞれ個別に読込みを行い，最適処理を行っている（回数券と１日券を同時に認識したときの１日券の優先処理など）。

4.1.4　預り金返却機

預り金返却機は，挿入されたスノーパスのデータ OK を確認し，発売時に預った保証金（預り金）の返金およびパスデータ消去の自動処理を行う機器である。スノーパスの

挿入方向は表裏4方向可能であるほかに，未使用のスノーパスの受付けを禁止したり，残日数のあるスノーパスの受付けを禁止する「誤返却防止機能」などを装備し，利便性を高めている。

4.1.5　センター装置（分配精算装置を含む）

センター装置は，窓口発券機，自動発売機，ゲート，ゲートコントローラ，預り金返却機のデータ収集などを行う機器である。各機器のデータ収集は，指定時刻に SS（スペクトラム拡散）無線ネットワークを介して，自動収集される（有線・オフライン収集も可能）。収集は任意の時刻に手動で収集することも可能としている。センター装置は，収集した売上データ，乗車人員データなどを利用し帳票の作成や各種マスターデータの管理を行う。

さらに複数の事業者が共同運営しているスキー場では，分配精算装置が置かれる。分配精算装置は各社のセンター装置のデータを基に売上げ分配を行う機器である。

4.2　ネットワーク

4.2.1　端末無線ネットワーク

端末機器とセンター装置は無線ネットワークにより結ばれている。

ネットワークは，端末機器とセンター装置に各1台の無線機が接続される。これはモデムと同じ構成となる。さらに各無線機の通信ルートを確立するための無線機（中継機）が設置され，全体をカバーする構成となる。データの送受信は自動学習により通信ルートを確立する「学習式自動中継機能」を装備した点も特長としている。SS 無線機の通信構成を**図4**に，SS 無線通信ルートの設置例を**図5**に示す。

従来のシステムの通信ネットワークは，データのセキュリティ面から専用線布設による方式を推奨してきた。しかしながら，スキー場は，国立公園・国定公園内の規制などにより通信ケーブル工事が困難なことが多い。可能であっても，スキー場全体をカバーするには，岩盤掘削や公道を挟んだ支柱建設などの特殊工事もあり，多額の費用を必要とする場合があり，スキー場専用の無線によるネットワークが望まれていた。これは，導入後に機器の移設や増設・削除があったときも，柔軟に対応できるといった点からも優れている。

構築した無線システムは信号の周波数成分を広域帯に拡散して伝送する SS 無線による変調方式を採用した。これは雑音や妨害電波の影響を受けにくいもので，自動販売機の情報収集システムなどで蓄積した技術も応用している。また，技術基準適合証明を取得しており，無免許での使用が可能である。

4.2.2　システムネットワーク

本システムは，スキー場におけるスキーゲートシステムに限定せず，顧客管理，仕入在庫管理，財務などの社内トータルシステムに LAN（Ethernet〈注〉），ISDN を介して接続および構築が可能である。本システムに使用するサーバに関しては，メインサーバ，サブサーバによる二重化を基本とし，サーバ故障によるシステムダウンの防止を図っている。

サーバおよび分配精算装置は，複数の事業者が共同運営しているスキー場の場合は，幹事会社などの1か所のみに置かれ共有財産として使用する。このとき，共通券などの共有情報はサーバが管理，自社券などの各社情報は各索道会社のセンター装置が管理する。ただし，バックアップや特殊データなどはサーバでも管理を行えることとしている。

5　導入効果

5.1　他スキー場との差別化

システム導入により，従来では考えられなかった券種の発行ができ，他スキー場との差別化を実現している。

以下，2～3の例を紹介する。

「後払団体券」は，団体利用客がリフトやゴンドラに乗った分だけを，出発までのわずかな時間で精算できるようにした券である。これは修学旅行などの団体ではスキースクールに入る人と自由に滑る人ではリフト使用回数が異なるため，同じスノーパスを発行したのでは，利用客がコスト高になる傾向をなくしたものである。

「1.5 日券」は，1枚のスノーパスに当日と，翌日の半

〈注〉Ethernet：米国 Xerox Corp. の登録商標

図4　SS 無線機の通信構成

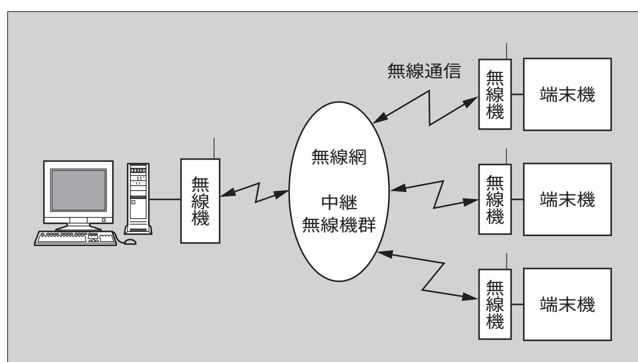
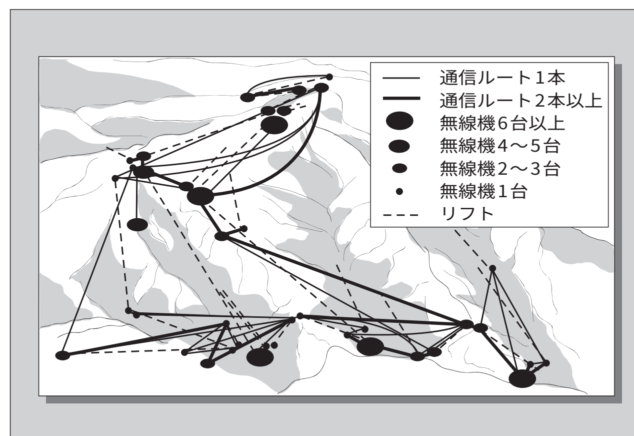


図5　SS 無線通信ルートの設置例



日をセットにして割引で提供する券である。従来は，事務処理を当日精算する都合から，１泊で来られた方は，当日を１日券，翌日の半日を回数券で滑らざるを得ない状況にあった。1.5 日券により，翌日の半日を，ゆっくり過ごされることで，レストラン施設などを利用いただけるメリットもある。

そのほかにも，シーズン中の任意の日にいつでも利用できる「シーズン有効10日券」や指定曜日だけ利用できる「指定曜日券」などの券種の発行も実現している。

5.2　集計作業の合理化

導入前は，リフトの売上げ集計にコンピュータシステムを使ってはいるものの，画面入力にきわめて時間がかかり，ピーク時には集計が深夜にまで及んでいた。一方で，年々利用客のニーズは多様化し，リフト券の券種は増える傾向にあり，集計作業をさらに手間取らせていた。導入により，集計作業が迅速かつ正確に行われ，業務の合理化を実現している。また，当然ではあるが，複数の事業者が共同運営している場合は，不正申告のあり得ない公正な分配業務を実現している。

5.3　省力化

改札人員の省力化を実現している。原則的には，改札専任の人員は不要になる。ゲートの始業時・終業時の点検，ゲートの不正通行や通行方法の分からない利用客への説明などといったイレギュラーな対応は，リフト監視室などに設置されるゲートコントローラの状態から，リフト監視のため監視・誘導などを行う索道係員が，その都度対応する程度で可能としている。

6　あとがき

現状において，スキーゲートシステムの普及率は前述のとおり，約５％である。今後，システムの普及が加速されるためには，利用客にとって，より魅力あるサービス提供を実現していかなければならない。そのために，レストラン，宿泊施設，駐車場などと連携したオールキャッシュレスシステムや，旅行会社，鉄道会社などとタイアップした共通券化構想をにらんだシステム作りに注力する所存である。

技術論文社外公表一覧

標題	所属	氏名	発表機関	
LMI 手法によるリニア式３慣性系の位置制御	技術開発室	黒谷　憲一	電気学会技術報告，No.748 (1999)	電気学会
電力量監視・管理の効率化を図る省エネ支援監視データ収集システム	吹上工場	田澤　勇治	計装，**43**，2（2000）	工業技術社
直列形コモンモード電位変動抑制回路の動作解析	富士電機総合研究所	五十嵐征輝	電気学会論文誌Ｄ，**120-D**，2 (2000)	電気学会
リセストゲート IGBT	富士電機総合研究所	根本　道生	電気学会電子デバイス半導体電力変換合同研究会（1999-10）	
MOS ゲートサイリスタ MCCT の開発	富士電機総合研究所	岩室　憲幸	Integrated Systems Engineering 社主催次世代プロセス・デバイスシミュレーションセミナー（1999-11）	
無電解 Ni-P 薄膜形成のためのフッ酸ー硝酸ー酢酸溶液によるシリコン前処理	富士電機総合研究所 松本工場	天野　彰 一ノ瀬正樹	日本物理学会北陸支部，応用物理学会北陸・信越支部合同学術講演会（1999-12）	
YAG レーザによる切断	富士電機総合研究所	葛西　彪	レーザー技術総合研究所主催核燃料サイクル分野におけるレーザ応用調査委員会（1999-12）	
界面電子構造制御によるフロンティアセラミックスの創製	富士電機総合研究所 〃 〃	津田　孝一 永田　徳久 向江　和郎	フロンティアセラミックス研究会第二回分科会（2000-1）	
低電圧シリーズレギュレータのリプル除去率の改善を目的とした OP アンプの構成	富士電機総合研究所	三添　公義	電気学会電子回路研究会（2000-1）	
シーメンスの一軸型コンバインドサイクルプラント	富士・シーメンス エネルギーシステム推進本部	明翫　市郎	日本ガスタービン学会主催第28回ガスタービンセミナー（2000-1）	
モデル化とシミュレーションを活用した研究開発支援	技術開発室	鈴木　聡	人工知能学会第46回知識ベースシステム研究会（2000-1）	
マイクロ搬送技術	富士電機総合研究所	中澤　治雄	東北大学電気通信研究所スピニクス研究会（2000-1）	
パワーエレクトロニクスによる電力品質の改善	富士電機総合研究所	徳田　寛和	電気学会東海支部，計測自動制御学会中部支部合同若手セミナー（2000-1）	
デジタル形多機能リレー「F-MPC60A」	吹上工場 〃 〃 〃	鹿野　俊介 高島　敏和 田澤　勇治 伊藤　雄三	電気学会産業電力応用研究会（2000-2）	

五百円硬貨の現物エスクロ機能搭載コインメック

大藪　博（おおやぶ　ひろし）　松藤　宏（まつふじ　ひろし）　西山　高志（にしやま　たかし）

1　まえがき

日本は，人口あたりの普及台数という点では，世界に類を見ない自動販売機大国である。自動販売機は24時間無人で商品を販売できるという，売手・買手双方にメリットがあることと，日本の治安の良さとも相まって，街中・郊外・屋内外を問わず，設置されている。

ところが，近年その無防備さゆえに変造硬貨による「自動販売機荒らし」が大きな社会問題となっている。その手口の一つに日本の硬貨よりはるかに価値の低い外国の硬貨を加工して自動販売機に投入し，商品を購入せずに返却操作を行い，釣銭用の本物の硬貨を盗み取る，というものがある。公表されている限りでは，韓国の500ウォンの変造硬貨を中心に50万枚以上が発見されており，その猛威は自動販売機の存続をも脅かしているのが現状である。

こうした状況のなか，自動販売機業界ではさまざまな対策を講じてきたが，対策をかいくぐる変造硬貨の出現が相次ぎ，犯罪者とのいたちごっこが続いていた。

富士電機では，自動販売機のトップシェアメーカーとして，業界全体の変造硬貨対策をけん引してきたが，このたび上記のいたちごっこに終止符を打つべく，業界に先駆けて「五百円硬貨の現物エスクロ〈注〉機能搭載コインメック」を開発した（特許6件出願中）。従来のコインメックでは，投入された硬貨は釣銭チューブの最上部に収納され，たとえ商品を購入せずに返却操作を行ったとしても，実際には投入したものとは異なる硬貨が返却される。これに対して現物エスクロ機能搭載コインメックでは，投入された硬貨そのものを返却する構造となっている。本コインメックの外観を**図1**に示す。

2　富士電機の変造硬貨対策

本題に入る前に富士電機が取り組んできた主な変造硬貨対策について紹介する。

〈注〉エスクロ：投入された硬貨を返金が可能な状態で一時的に保留すること。

図1　現物エスクロ機能搭載コインメックの外観



現在行われている大量の変造硬貨による犯罪は，1997年の5月ごろに端を発する。このときは，韓国500ウォン硬貨の片面にドリルで穴をあけ，重さを五百円硬貨と同じにしたもので自動販売機が狙われた。この時点において富士電機のコインメックの変造硬貨排除性能は，市場要求を満足するものであった。しかし新たな変造硬貨の出現もあり，同年10月検銭性能向上タイプのアクセプタを開発し，発売を開始した。ここでは，硬貨の表面の凹凸を検出する技術を新たに追加した。

その後，変造硬貨による犯罪が下火になったかに見えたが1999年5月になって韓国100ウォンの外径削り，500ウォンの旋盤削りと，立て続けに従来の検銭技術をもってしても受け入れてしまう変造硬貨が大量に出現してきた。

ここに至り，富士電機では従来とは違うアプローチでの変造硬貨対策に着手した。アクセプタでの検銭性能向上を継続するとともに，自動販売機制御部とコインメックの間に挿入し，通常の返却操作と違うと判断した場合，コインメックへの硬貨の受入れを禁止する「犯罪抑止アダプタ」



大藪　博

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部副参与。



松藤　宏

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部主任。



西山　高志

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部。

（**図２**）を同年９月に発売した。そして，10月には新たなアルゴリズムの採用と，チェックポイント追加により検銭性能を大幅に向上させた改良形アクセプタを市場に投入するとともに，現物エスクロに対応した新形コインメックの開発に着手した。富士電機の変造硬貨対策を**図３**に示す。

3　特　長

現物エスクロ機能搭載コインメックでは，犯罪による被害低減と従来品との互換性を考慮して，下記のような特長を盛り込んだ。

(1)　多様な販売価格に対応するため，アクセプタの五百円硬貨通路に最大２枚のエスクロ保留部を設けた。

(2)　五百円硬貨エスクロ保留部と他の硬貨通路とは独立しているため，エスクロ後に他の金種の受入れが可能である。

(3)　本体釣銭保留部は従来どおりの釣銭容量を確保した。

(4)　２枚のエスクロ硬貨は１枚ずつ独立して返却，あるいはチューブへの収納が行える機構とした。

(5)　単なる硬貨投入，返却操作ではなく，販売を伴った場合においても，エスクロされた五百円硬貨を優先して返金する制御とした。

(6)　スイッチ操作により，エスクロ機能使用・未使用の切換を可能として，従来機種との完全互換を確保した。

図２　犯罪抑止アダプタ



図３　富士電機の変造硬貨対策

年＼区分	主な変造硬貨 韓国100ウォン変造硬貨	主な変造硬貨 韓国500ウォン変造硬貨	富士電機の取組み
1997		↓ 500ウォン片面ドリル削り ↓ 500ウォン両面ドリル削り	検銭性能アップ版アクセプタ開発 500ウォンドリル削り対応（凹凸検知採用）
1998			↓ 犯罪抑止アダプタ開発 既設自動販売機・コインメックに接続可能（図2）
1999	↓ 100ウォン外径削り	↓ 500ウォン両面・片面旋盤削り	↓ 検銭性能アップ版アクセプタ開発 500ウォン両面・片面旋盤削り 100ウォン外径削り対応

4　仕　様

表１に現物エスクロ機能搭載コインメックの仕様の一部を示す。

5　構　造

5.1　全体構成

従来のコインメックと現物エスクロ機能搭載コインメックの構成を**図４**に示す。

従来のコインメックは，アクセプタで正貨と識別された硬貨が，釣銭チューブの最上部に送り込まれる構造となっている。そのため，返却操作をされるとあらかじめ釣銭チューブに保留されている別の硬貨を払い出す仕組みであった。

現物エスクロ機能搭載コインメックは，投入された五百円硬貨をアクセプタ内に一時保留しておく構造を有し，返却操作に対して投入された硬貨そのものを返却するものである。

5.2　同一平面払出し機構

現物エスクロ用のアクセプタは，五百円硬貨の通路面に硬貨の進路をふさぐように突出したエスクロレバーを有し，硬貨を直径方向にて２枚まで連なった状態で一時保留することができる（**図５**参照）。

表１　現物エスクロ機能搭載コインメックの仕様

項　目	仕　様
使用硬貨	十円，五十円，百円，五百円
エスクロ硬貨	五百円（最大2枚）
払出し速度	エスクロ硬貨：0.7秒/枚（1枚払出し） チューブ保留硬貨：0.7秒/回（最大3枚払出し）
現物エスクロ機能 使用・不使用切換	あり
釣銭管理機能	あり（形式 FKVT455で対応）
	自動販売機側制御部との通信仕様対応 および，簡易釣銭管理対応
犯罪抑止機能	あり
使用電源	DC24 V，DC8 V
使用温度	−15〜+60 ℃
外形寸法	W138×D82×H356（mm） （投入口，返却レバーなどの飛出しを除く）

また，連なった硬貨の１枚目と２枚目の間には，２枚目の硬貨の進路を選択的に阻止できるように分離レバーが，通路面より突出または待避可能なように設けられている（**図６**参照）。したがって，この分離レバーが通路面より突出している場合は，１枚目の硬貨に連なった２枚目の硬貨の通路をふさぎ，通路面より待避している場合は，通路面を開放して２枚目の硬貨の落下移動を許可する。この分離レバーは，エスクロレバーのピンに遊挿されリンク部を構成している。これによりエスクロレバーをソレノイドで図の左右方向に動かすことで直線運動は回転運動に変えられ，エスクロレバーの動きに連動して分離レバーの突起部が通路の閉そく・開放を行う。

このように，エスクロレバーと連動する分離レバーを設けることで連なった硬貨を確実に１枚ずつ分離し，払い出すことができる。

6　制　御

特に現物エスクロ機能部のみ，以下に記載する。

現物エスクロ機構は，アクセプタ部分に設けられている。**図７**にアクセプタ部を中心に投入硬貨の流れを示す。

五百円硬貨は検銭部，振分け部を経てエスクロ部に保留される。ただしエスクロ機能不使用時には，即座に釣銭

図４　コインメックの構成

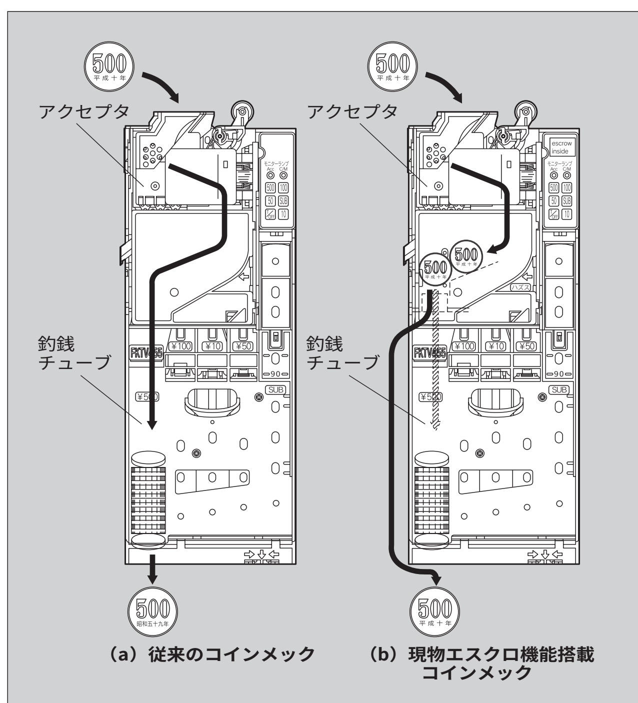


図５　同一平面払出し機構（全体正面図）

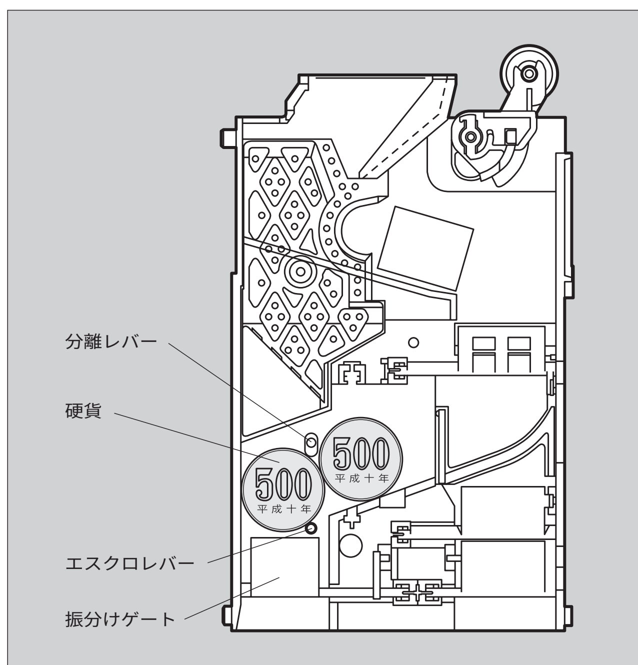


図６　同一平面払出し機構（詳細断面図）

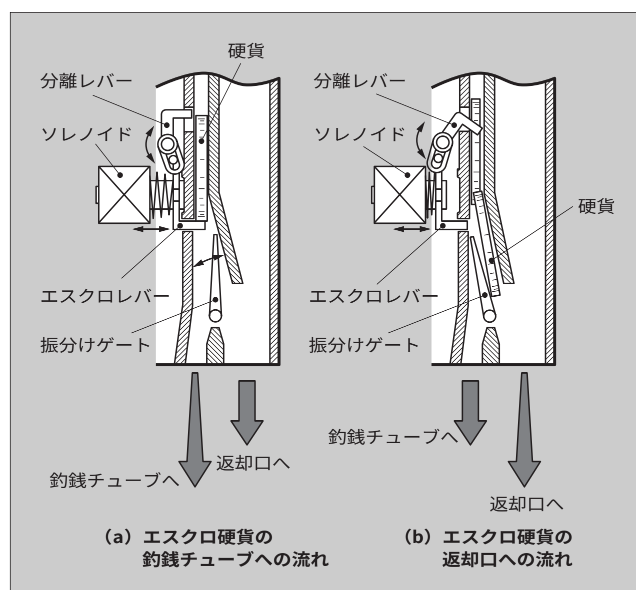


図７　投入硬貨の流れ

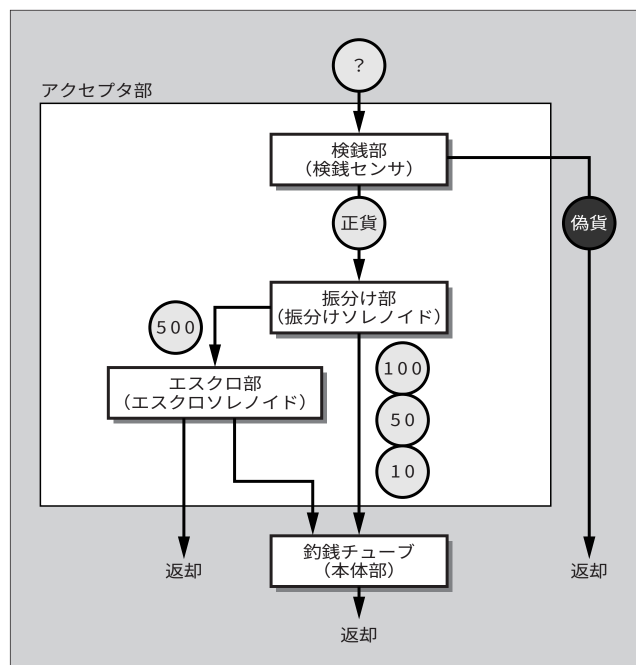
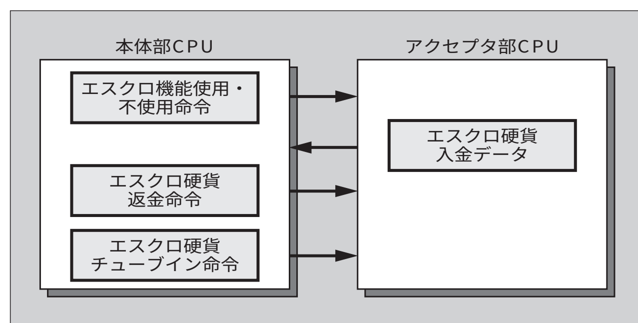


図８　通信データ



チューブへ導かれる。返却操作時にはエスクロ部に保留された硬貨が本体部の釣銭チューブを介さずに自動販売機の返却部へ導かれる。

図８は本体部 CPU と，アクセプタ部 CPU の通信データの一部である。

本コインメックの動作モードを決めるのが，エスクロ機能使用・不使用命令であり，これにより従来のコインメックとの完全互換を達成している。

エスクロ機能使用時，投入された五百円硬貨はアクセプタに一時保留され，本体部へエスクロ硬貨入金データを送出する。仮に，商品を購入せずに返金行為を行うと，本体部からエスクロ硬貨返金命令を送出して，一時保留した硬貨そのものを返金する。商品を購入した場合，エスクロ硬貨チューブイン命令により一時保留硬貨は，本体釣銭チューブに一括収納される。

五百円硬貨を２枚投入し，１枚分を購入に使った場合でも残りの１枚の返却時にはエスクロ分を優先して払い出すよう制御するので，偽造硬貨による被害を最小限に抑えることができる。

7　あとがき

今回開発した現物エスクロ機能搭載コインメックは，コインメック本来の目的である偽造硬貨の排除についても，従来のレベルを超えた性能を発揮している。また，正貨を盗み取るという行為に対しては，偽造硬貨の種類にかかわらず効果があるという意味で，いままでのような犯罪者とのいたちごっこは終わったといえる。しかし，まれではあっても偽造硬貨を受け入れてしまうと，商品を盗み取られることになり，これを防ぐ手段はない。また，五百円硬貨以外の低額硬貨を狙った犯罪も多くはないが起きている。

このことから，今後はさらに硬貨の模様検出技術などの検銭技術を向上させるとともに，全金種を対象とした現物エスクロ機能搭載コインメックの開発をめざしていく考えである。

最後に，五百円硬貨の現物エスクロ機能搭載コインメックの開発にあたり，ご指導・ご協力をいただいた関係各位に対して深く感謝の意を表す次第である。

技術論文社外公表一覧

<table>
<tr><th>標　題</th><th>所　属</th><th>氏　名</th><th>発　表　機　関</th></tr>
<tr><td>発電機固定子コイルの余寿命診断</td><td>富士電機総合研究所
〃
火力・原子力事業部
〃</td><td>中山　昭伸
芳賀　弘二
村岡　政義
山上　裕介</td><td>電気学会誘電・絶縁材料研究会（2000-2）</td></tr>
<tr><td>ソフトウェア PLC の現状</td><td>技術開発室</td><td>森　泰二</td><td rowspan="2">電気学会ＦＡシステムにおけるネットワークとソフトウェア活用調査専門委員会研究会（2000-2）</td></tr>
<tr><td>FA 用 OS の標準化とオープン化</td><td>技術開発室</td><td>森　泰二</td></tr>
<tr><td>シリコンとセラミックスの陽極接合技術</td><td>生産技術研究所
〃
〃</td><td>後藤　友彰
木下　慶人
谷口　克己</td><td>高温学会主催 6th Symposium on “Microjoining and Assembly Technology in Electronics”（Mate 2000）（2000-2）</td></tr>
<tr><td>The Relationship between the Humidity of Gasses and Cell Performance of Polymer Electrolyte Fuel Cell</td><td>富士電機総合研究所
〃
〃
〃</td><td>高野　洋
青木　信
榎並　義昌
樺沢　明裕</td><td rowspan="2">電気化学日米合同大会（1999-10）</td></tr>
<tr><td>Development of 2500 cm^2 five-cell stack water electrolyzer in WE-NET</td><td>富士電機総合研究所
〃
〃
〃</td><td>山口　幹昌
篠原　泰三
谷口　春隆
中野利孝博
中沢加代子</td></tr>
<tr><td>Properties of decomposing explosion and flame propagation behaviour of ozone/oxygen mixtures in closed vessel</td><td>富士電機総合研究所
〃</td><td>甲斐　一樹
石岡　久道</td><td>Korean-Japanese Safety Engineering Society（1999-11）</td></tr>
<tr><td>Development of technologies for large scale water electrolyzer in WE-NET</td><td>富士電機総合研究所
〃
〃
〃</td><td>山口　幹昌
篠原　泰三
中野利孝博
中沢加代子</td><td>第５回日韓水素エネルギーシンポジウム（1999-11）</td></tr>
</table>

ビル＆カード一体形ビルバリ

宮坂　和好（みやさか　かずよし）　小寺　利治（こでら　としはる）　大村　信彦（おおむら　のぶひこ）

1　まえがき

現在，自動販売機の市場は，市場展開台数が飽和状態に達し，新規需要があまり見込めない状態にあるため，置換え需要を中心として競争の激しい市場となっている。このような状況のなか，自動販売機の置換えを促進するためには，顧客にメリットのある自動販売機の開発が重要となってくる。

富士電機では自動販売機の置換えを促進するための手段の一つとして，中身商品の売上げアップが期待できる自動販売機に重点を置き開発に取り組んでいる。

中身商品の売上げアップのアイデアの一つとして，商品販売ごとにポイントを付加し，所定のポイントに達したときに，お客様にサービスを提供することで，お客様の商品の購入意欲を向上させ，さらに固定客を確保することが可能なポイント制の導入が考えられている。

富士電機では自動販売機のポイント制の導入に重要なカードリーダライタと紙幣識別装置（ビルバリデータ。以下，ビルバリと略す）とを一体化したビル＆カード一体形ビルバリの開発を行ったので以下にその内容を紹介する。

2　ポイントカードシステムの概要

ポイントを管理するためのカードには，安価な PET（Polyethylene Telephtharate resin）カードを使用し，このカードに磁気的にポイント数を記録する方式を採用している。

商品を購入する前に自動販売機のカードリーダライタにポイントカードを挿入し，現在までのポイント数を読み込ませる。商品を購入すると商品に応じて自動販売機からポイント数が発行されるため，このポイント数を現在までのポイント数に加算し，カードに記録する。集めたポイント数の合計が所定のポイント数に達すると，カードと引換えに中身商品のメーカーからサービスの提供を受けられるといったシステムになっている。

なお，ポイントカードを持たないお客様に対しては，商品を購入した時点で自動販売機に取り付けられたカード発行ボタンが有効になるため，このボタンを押すと自動販売機から新規のポイントカードが発行されるようになっている。

3　特　徴

今回開発したビル＆カード一体形ビルバリ（BCV11SP5）の外観を**図１**に示す。

(1)　ビルバリとカードリーダライタの一体化

今回開発したビルバリは，従来の外形寸法にカードリーダライタの機能とビルバリの機能を収めたため，自動販売機にカードリーダライタを搭載するための余分なスペースを必要とせず，従来のビルバリとビル＆カード一体形ビルバリを交換するだけで，カードの使用が可能となる。

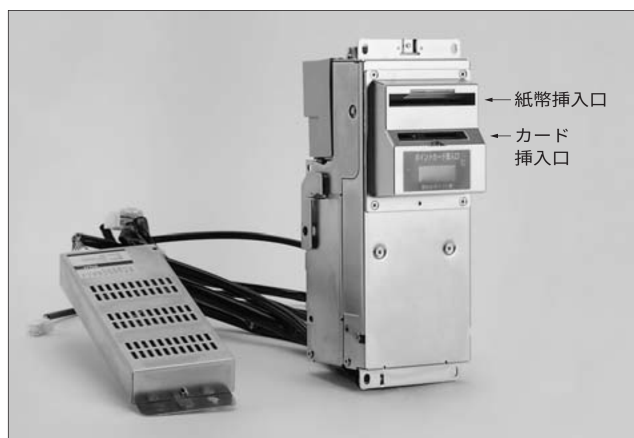
(2)　ポイント数表示機能

カード挿入口の表示部にてカードの累積ポイント数の表示が可能である。

(3)　満点ポイント表示機能

累積ポイント数が満点に達したカードには，パンチ機構により，所定位置にパンチ穴をあけるため満点カードと満点未満のカードの区別が容易に行える。

図１　ビル＆カード一体形ビルバリの外観





宮坂　和好

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部主任。



小寺　利治

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部主任。



大村　信彦

通貨関連機器の開発に従事。現在，流通機器システムカンパニー通貨機器部。

図２　カードホッパの外観



(4)　新規ポイントカードの発行機能

ポイントカードを持たない人に，自動販売機で新規ポイントカードの発行ができるように，カードホッパ（**図２**）を制御する機能を装備している。

(5)　カードの不正防止

富士電機独自のデータの暗号化を考案し，データのハイセキュリティ化を実現することで，カードの偽造に強いデータ構造となっている。

4　仕　様

表１にカードリーダライタユニットの仕様を，**表２**に紙幣識別ユニットの仕様を示す。

表１　カードリーダライタユニットの仕様

項　目		仕　様
使用カード	材　質	PET（ポリエチレンテレフタレート樹脂）
	外　形	54.0×85.6（mm）
	厚　み	0.21±0.025（mm）
データ記録方式		周波数変調方式（F2F 方式）
データ記録密度		135ビット/インチ
ポイント表示		4けた（下1けたは「P」表示）
パンチ穴		最大1個（満点ポイント達成時穴開け）
使用電源		DC24 V，DC8 V
自動販売機インタフェース		VTS シリアル通信
外形寸法	本　体	W99×D58×H260（mm）
	制御部	W80×D30×H230（mm）
	カードホッパ	W92×D133×H142（mm）
使用温度範囲		−15〜+60 ℃

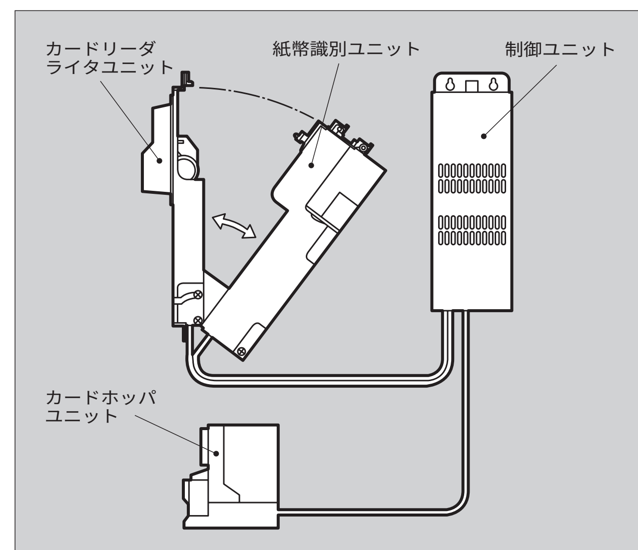
表２　紙幣識別ユニットの仕様

項　目	仕　様
使用紙幣	千円紙幣
受入れ枚数	1枚
紙幣挿入方向	4方向（表，裏各2方向）
紙幣収納	可能
識別速度	1.5秒以下
自動販売機インタフェース	VTS シリアル通信
電源	DC24 V，DC8 V
外形寸法	W99×D52×H230（mm）
使用温度範囲	−15〜+60 ℃

5　構　造

ビル＆カード一体形ビルバリは**図３**に示すように，紙幣識別ユニット，カードリーダライタユニット，制御ユニット，カードホッパユニットの四つのユニットから構成されている。

図３　ビル＆カード一体形ビルバリの構造



5.1　紙幣識別ユニット

紙幣識別ユニットは挿入された紙幣を搬送する搬送部と紙幣の真偽を判定するセンサ部，受け入れた紙幣を収納するスタッカ部，自動販売機のインタフェースおよび各部を制御する制御部から構成され，スタッカ部には千円紙幣を収納可能である。また，収納した紙幣を容易に回収できるようにスタッカ部が取外し可能である。

紙幣搬送部は，詰まった紙幣が簡単に取り出せるように，また保守や点検がしやすいように，搬送路背面が開閉する機構となっている。

5.2　カードリーダライタユニット

カードリーダライタユニットは，カードのポイント数を表示する表示部，挿入されたカードを搬送する搬送部，カードデータの読取り・書込みを行うリードライト部，満点に達したカードに穴をあけるパンチ部から構成されている。

カードリーダライタユニットは，紙幣識別ユニットと分離が可能な構造となっており，また搬送部背面カバーを開

閉する構造のため，詰まったカードの除去やクリーニングといった保守・点検が容易に行える。

パンチ機構は穴あけ用のピンをモータにて上下方向に駆動する方式を採用し，従来から行われているソレノイド方式に比べ小形化，低消費電流を実現している。

5.3　カードホッパユニット

カードホッパは収納しているカードを１枚ずつ払い出す装置である。カードを持たないお客様に対し，新規カードを発行する場合には，このカードホッパからカードの払出しを行う。

カードホッパの制御は自動販売機からの指令を受けて，すべてビル＆カード一体形ビルバリで行うようになっている。

5.4　制御ユニット

制御部は，自動販売機とのインタフェースおよびカードリーダライタ部とのインタフェースを備え，自動販売機との通信制御のほか，カードリーダライタ部の制御のすべてを行っている。

6　制　御

カードリーダライタユニットと紙幣識別ユニットはそれぞれ独立して動作が可能なため，両方が同時に動作を始めると大きな駆動電流を必要とし，電源容量が多く必要となる。

このため，今回のビル＆カード一体形ビルバリでは，カードリーダライタユニットと紙幣識別ユニット間でおのおのの動作状態を監視し，一方が動作を行っている場合は動作終了まで，自分の動作を保留するように制御することで低消費電流を実現している。

以下におのおののユニットの制御の概要を述べる。

6.1　カードリーダライタユニット

6.1.1　カード制御

カードリーダライタユニットの制御ブロック図を**図４**に示す。

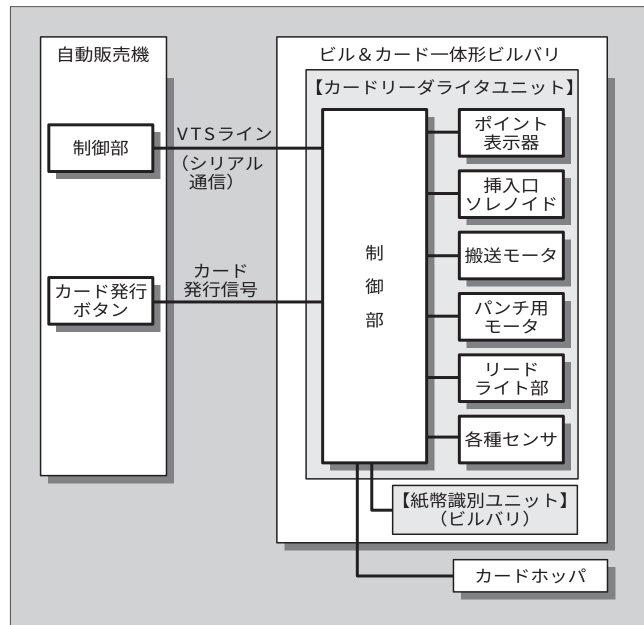
自動販売機とのインタフェースは，シリアル通信（VTS）で接続され，カードリーダライタユニットへの指令は，通信によるコマンドの送信により行われる。

カードリーダライタユニットの状態の変化は，自動販売機のポーリングによりデータとして自動販売機側に送信される。

カードの挿入を検知すると，搬送モータを駆動し，カードをデータの読取り・書込みを行うリードライト部に送るとともに，挿入口ソレノイドをオフし，次のカードが入らないようにカードの挿入を抑制する。

リードライト部に送られたカードは，カードに記録されているデータを読み取り，カードの保留部に保留される。この状態で，自動販売機からポイントの加算指令あるいは

図４　カードリーダライタユニットの制御ブロック図



減算指令を受信すると，読み込んだポイント数に対し，加算あるいは減算を行い，結果をポイント表示部に表示する。

次に，自動販売機から排出指令を受信するとカードリーダライタユニットでは，カード読取り時のポイント数と排出指令時のポイント数を比較し，変化があった場合はカードをリードライト部に搬送し，排出指令時のポイント数の書込みを行う。

このときポイント数があらかじめ設定された満点ポイントに達している場合は，データの書込みを行うとともに，カードをパンチ部に搬送し，パンチ穴をあける。

なお，ポイント数に変化がなかった場合は，カードをそのまま挿入口まで搬送し，カードの搬出を終了する。

カードが挿入されない状態で，自動販売機から加算指令が送信されてきた場合は，カードを持たない人が商品を購入したと判断し，新規のカードの発行を有効にするためカード発行可能ランプを点滅させる。カード発行ボタンが押されると，カードホッパを駆動し，新規カードを発行する。

6.1.2　カード受入れ制御

カードリーダライタの制御ユニット内にカードの受入れを規定するための各種設定スイッチを装備し，リーダライタで受入れ可能なカードのデータを設定可能にしている。

設定機能は以下のとおりである。

(1)　顧客コード設定

顧客ごとに割り当てたコードを設定することにより，他の顧客カードの受入れを禁止することができる。

(2)　エリアコード設定

この設定値を変更することにより，同一顧客のカードであっても特定地域ごとに受入れの制限を行うことが可能である。

(3)　カードバージョン設定

顧客コード，エリアコードが同一でも，このデータを変えることにより，カードの受入れを制限することが可能で

図５　紙幣識別ユニットの制御ブロック図

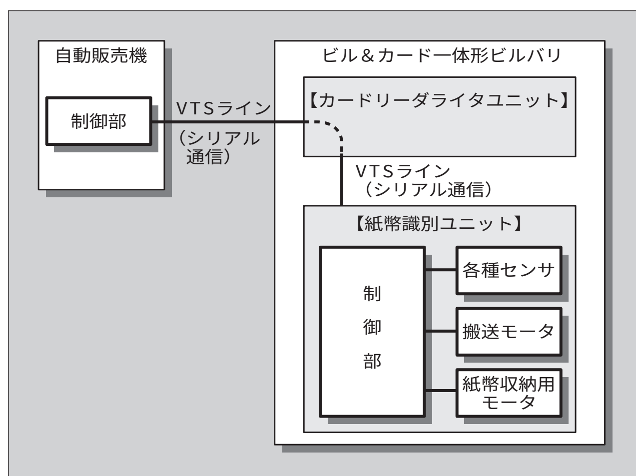


図６　ID カード用ビル＆カード一体形ビルバリ



ある。

例えば，キャンペーン期間のみ対象としていたカードのバージョンと異なるデータを設定することにより，キャンペーン終了後のキャンペーンカードの受入れを不可とするといった使い方ができる。

(4)　有効期限設定

カードの使用期限を月単位で制御できる。

6.1.3　その他

上記機能の制御のほか，以下の機能の制御も有す。

(1)　パンチ穴あけ有無制御

カードの再利用を考え，満点時のパンチ穴あけの有無を制御するための設定が可能である。

(2)　カードホッパ搬送テスト制御

カード補充時のカード搬送テストが容易に行えるよう，カードホッパ単独の払出しテストが可能である。

6.2　紙幣識別ユニット

紙幣識別ユニットの制御ブロック図を**図５**に示す。

自動販売機とのインタフェースは，VTS にて行うが，自動販売機には直接接続せず，いったんカードリーダライタの VTS ラインに接続し，カードリーダライタユニットを通じて自動販売機に接続されている。

制御はカードリーダライタユニットと同様に，通信によるコマンドの送受信にて行われる。

まず，紙幣の挿入を検知すると，搬送モータを駆動し，所定の位置まで紙幣を搬送するとともに，おのおののセンサにて識別に必要なデータの収集を行うとともにデータの真偽の判定を行う。

識別したデータがすべて真の場合は，紙幣は保留位置に一時的に保留され，動作を停止する。

識別において，偽と判定した場合は，直ちに搬送モータを逆転し，挿入された紙幣（紙片）を挿入口まで返却する。

次に，一時保留された紙幣は，商品の購入の有無により自動販売機から送信される収金，または返金指令に基づき処理が行われる。

自動販売機から収金指令が送信されてきた場合は，収金用モータ（スタックモータ）を駆動し，紙幣を金庫に収納する。

返金指令が送信されてきた場合は，搬送モータを逆転することで，一時保留紙幣を挿入口まで搬送し，返却する。

7　あとがき

今回開発したビル＆カード一体形ビルバリは，他社にない初めての機種であり，今後のいろいろな分野への応用，展開が期待されている。そのためには，この機種の特徴である，紙幣識別ユニットとカードリーダライタユニットが一体化された長所を生かした商品の企画が重要となってくる。

図６に応用の一つとして，現在開発を行っているポイント機能に ID 機能を付加した製品の外観を示す。また，機能を簡単に紹介する。

この製品は，挿入部に暗証番号入力用のテンキーを装備し，カードを ID カードとして使用することで，自動販売機の使用を制限しようとするものである。この製品の利用方法として現在，酒類の未成年への販売を禁止するために，酒類自動販売機への搭載が検討されている。

このようないろいろな応用について，本稿を読まれ，興味を持たれた方々のご意見・ご提案を期待する次第である。

また，今回の開発における成果として，現在 3 件の主要特許について出願済みである。

最後にビル＆カード一体形ビルバリの開発にあたり，ご指導・ご協力をいただいた関係各位に対し，深く感謝の意を表す次第である。

スーパーマーケット向け金銭処理機「セリウス-SM」

新妻　信行（にいづま　のぶゆき）　福島　慶之（ふくしま　よしゆき）　木下　栄文（きのした　しげふみ）

1 まえがき

金銭処理機（自動釣銭機）は，POS（Point of Sales）レジスタ（レジ）に接続され，POSからの指示で所定の釣銭を放出するほか，お客様から受け取った預り金も自動収納し，釣銭として再利用する。

富士電機は，硬貨釣銭機として1993年にCSC60，1997年にCSC600を発売した。これらはスーパーマーケットなどでレジ業務のスピードアップに貢献し，POSの標準周辺機器として普及してきた。

最近では，紙幣釣札機能も備えた機種の顧客ニーズがあり，現状の硬貨釣銭機と同等のコンパクトな寸法で，紙幣・硬貨一体形の金銭処理機「セリウス〈注〉-SM」（**図１**）を開発した。

2 概　要

セリウス-SMのコンセプトは，現状のキャッシュドロアと置換え可能であること，また，パートタイマー，アルバイトをはじめとして，だれもが簡単に扱えることである。デザインは，チェッカーが使いやすいように，左側に硬貨処理部，右側に紙幣処理部を配して一体形とした。

3 特　長

セリウス-SMには，以下の特長がある。

(1)　薄形ドロアサイズ（超小形）

レジのレイアウトが容易で，POSの積載配置も可能な薄形設計である。

また，紙幣・硬貨とも前面の同一高さで取扱いでき，チェッカーの作業時の負担にならない。

(2)　高速払出し

最大釣銭額：9,999円を約3秒で払出しできる。

〈注〉セリウス（CEREUS）は，スピーディ（CELER）と信頼できる（REUS）の合成語である。

図１　セリウス-SMの外観



(3)　ハイコストパフォーマンス

紙幣・硬貨一体形なので，現金管理が１台でできる。

(4)　簡単操作

預り紙幣・硬貨は，一括でスピーディに自動収納できる。

紙幣・硬貨の機内在高は，数値管理しているので操作パネルまたはPOSから読み出せる。

4 仕　様

表１にセリウス-SMの概略仕様を示す。

5 構　成

図２にセリウス-SMのブロック図，**図３**に店舗内レジでの設置例を示す。

6 硬貨処理部

6.1 特　長

収納払出し機構として，硬貨釣銭機で新しく開発した横形回転チューブ式収納庫を採用した。

この収納庫には以下のような特長がある。

(1)　薄形で大容量



新妻　信行

流通・金融機器の開発設計に従事。現在，松本工場通貨機器部。



福島　慶之

流通・金融関連機器の開発設計に従事。現在，松本工場通貨機器部。



木下　栄文

流通・金融関連機器の開発設計に従事。現在，松本工場通貨機器部。

硬貨の収納容量を多くすることで，営業中の釣銭の補充や回収の回数を少なくすることができる。

⑵　高速払出しが可能

釣銭を速く払い出すことで，レジ業務のスピードを上げることができる。

6.2　新方式の原理

従来から硬貨の収納・払出しに使用される方式は，次のようなものがある（**図4**参照）。

⑴　縦形チューブ式

自動販売機の硬貨処理部で使用されている方式であり，チューブ内に硬貨を整列積みし，最下部の硬貨をスライド機構で押し出して払い出す。

⑵　ベルトホッパ式

硬貨処理機によく使われる方式であり，平ベルトを底面として仕切られた部分に硬貨をばら積みする。払出しは硬貨分離機構で1枚ずつ分離しながら行う。

しかし，これらには，高速払出しが困難，装置高さが大きい，構造が複雑になるといった課題が多かった。

そこで，装置を高くすることなく，大容量にするために，横置きにしたチューブの中に硬貨を整列積みする横形回転チューブ収納方式を考案した。

この方式は，硬貨が回転するチューブに入ると，回転する自転車の車輪と同じように，起立する原理を利用したものである。このチューブにわずかな傾斜をつけることで，下流に硬貨が送られ整列積みできる（**図5**参照）。これにより，業界ではトップクラスの薄形・コンパクトで，大容量を実現した。**図4**は同じ硬貨容量で，各方式の大きさの違いをイメージ的に表したものである。

このチューブを金種分並べて配置することで，釣銭機の硬貨収納庫を構成した（**図2**参照）。

表1　セリウス-SMの概略仕様

取扱い金種	国内発行貨幣9金種
投出速度	約3秒（9,999円出金時）
投出口容量	硬貨約60枚（百円硬貨換算） 紙幣約20枚
収納庫容量	一円，五円，十円，百円：各120枚 五十円：110枚　五百円：80枚 紙幣収納庫（混合）：300枚（官封券換算） 壱万円回収庫：200枚（官封券換算）
代替投出機能	一つ下の金種で代替
投入口容量	硬貨約50枚（百円硬貨換算） 紙幣約10枚（束投入時）
取込み速度	硬貨6枚/秒 紙幣1枚（束投入可）/秒
表示	7セグメントLED　9けた
表示内容	払出し金額 収納貨幣の金種別枚数 収納貨幣合計金額 エラーコード 金種別収納状態（H，Lおよびバー表示） その他動作モード
外部接続	RS-232C　1チャネル
外形寸法	500（W）×580（D）×130（H）mm
質量	約30 kg
使用電源	AC100 V　50/60 Hz
消費電力	待機時　約30 W，動作時　約100 W

図2　セリウス-SMのブロック図

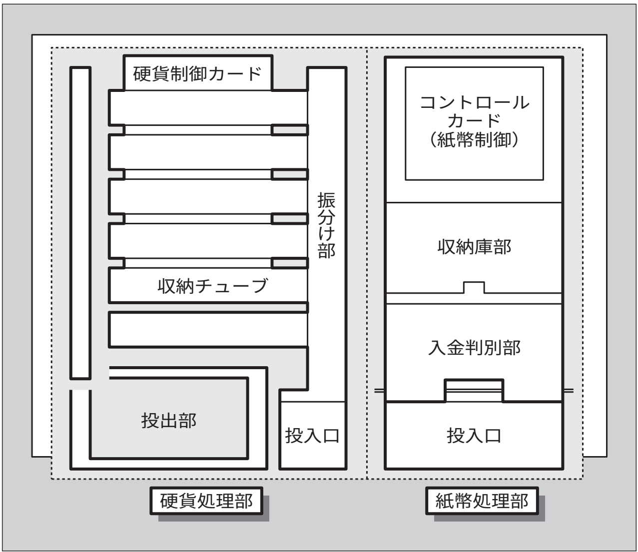
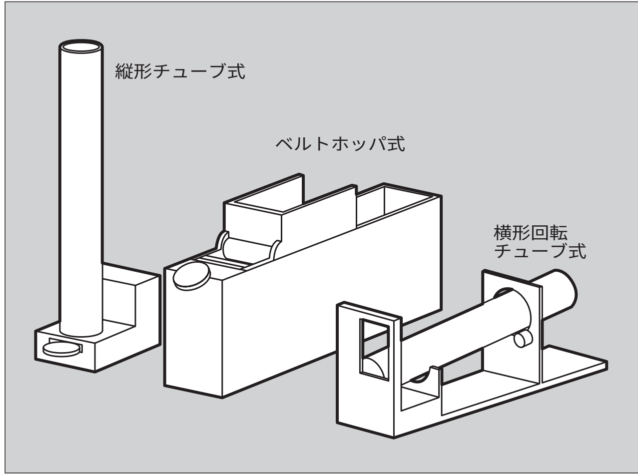


図3　店舗内レジでの設置例



図4　各方式による大きさの違い



6.3　払出し機構の開発

縦形チューブ式のように，スライド機構により押し出す方法は，回転するチューブの中で姿勢の安定しない硬貨を高速で押し出すことが困難であるため，横軸回転チューブ式では独自の繰出し方式を開発した。

これは，チューブの回転を利用して，硬貨をすくい上げて繰り出す方式である（**図６**，**図７**参照）。すくい上げるつめは，チューブ先端に設けてあり，ソレノイドにより出し入れができるようにしてある。また，硬貨の厚み大のスリットをチューブ端に設けて，先端の硬貨をここに落下させておく。この硬貨がストッパとなり，後続の硬貨はスリットに入り込まないようにしてある。

払出し時には，チューブ先端に設けたつめを出して，この落下している硬貨をすくい上げて繰り出す。１枚が繰り出され，ストッパがなくなるのと同時に，後続の硬貨がスリットに落ち込む。この動作が，チューブの回転と同期して次々と行われることで，高速払出しを可能にしている。これらのメカニズムにより，新方式の硬貨収納庫を開発した。

また，シリーズ化への対応も行っている。大容量が要求されるときはチューブを継ぎ足すという考え方により，基本のベースチューブと，継ぎ足すチューブから構成した。ベースチューブに，収納庫の要（かなめ）となる駆動機構や払出し機構などを作り込んでおくことにより，継足しチューブの構造を簡単にし，さらに大容量が必要なユーザーにも容易に対応できる構成とした。

図５　横形回転チューブ収納庫の原理

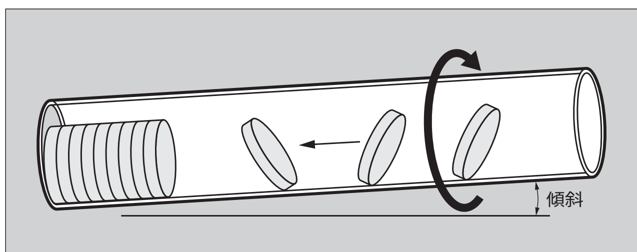


図６　収納庫構成図（1）

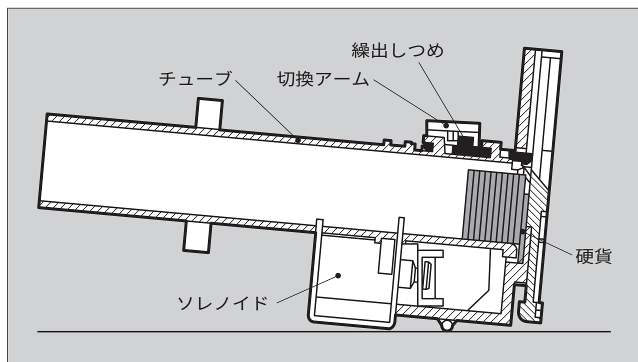
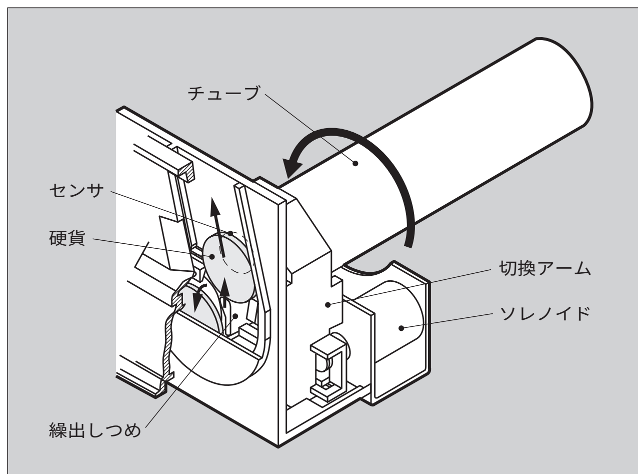


図７　収納庫構成図（2）



7　紙幣処理部

7.1　特　長

(1)　薄形で大容量

千円，五千円，壱万円の３金種を扱える従来にないコンパクトな混合リサイクル収納庫方式を開発した。

従来は各金種ごとに収納庫を設け，その収納庫から出金指令のあった金種を払い出す方式がとられた。しかし，この方式では，収納庫が金種分必要となり，装置をキャッシュドロアのサイズで実現できないという問題があった。そこで，３金種混合の収納庫とし，１枚ずつ繰り出された紙幣でも釣銭として使わないものは，再び収納庫に戻す構造の混合リサイクル収納庫を開発することでこの問題をクリアした。

混合収納庫にすることにより，新しい紙幣が流通しても判別論理を加えることで簡単に対応できるメリットも生まれる（**図８**参照）。

また，従来の制御系の構成では，制御カードは機能ブロックごとにマイクロコンピュータ（マイコン）を実装したものが複数枚必要であり，そのままでは，スペース上配置できなかった。そこで，高速 RISC（Reduced Instruction Set Computer）マイコンをプロセッサとし，各機能をモジュール化してすべてを組み込むことでワンカード化して対応した（**図９**参照）。

(2)　素早い入金が可能

図８　混合リサイクル収納庫の構成

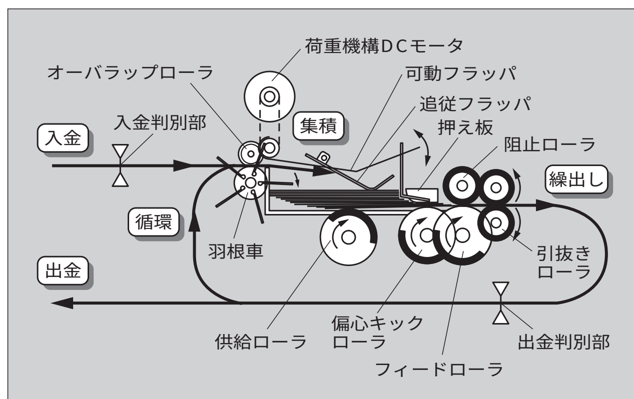
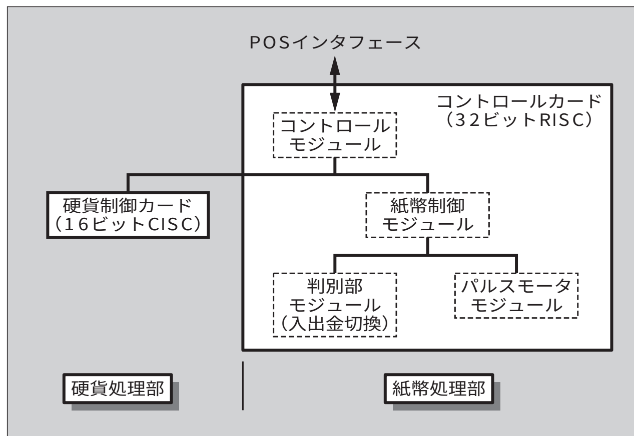


図９　制御部のブロック図



次に，入金部について説明する。お客様からの預り金を短時間で処理できる非常に薄形な束入金方式を考案した。

従来，一括投入した紙幣は，分離繰出し機構で１枚ごとに分離・判別され，金種が確定したものは収納庫へ，それ以外はリジェクト庫または出口に搬送される。しかし，この方法は，入金部に複雑な分離繰出し機構を設けるため大きなスペースが必要となり，また，１枚１枚繰り出し判別するため入金処理時間が長いという問題があった。そこで，最大10枚までの束にした紙幣を従来の１枚分の時間で搬送・収納できる「束入金」方式を考案した。

束入金方式を採用したことで分離繰出し機構，リジェクト庫が不要になり，ドロアサイズで実現できた。また，入金時間が短くできたのでチェッカーが次のお客様の処理にすぐ移ることができるメリットも生まれた。

この方式の課題は，束状の紙幣が入れ方によってばらばらになり，詰まったり，丸まったり，折れたりすることを防ぐことであった。そこで，可動フラッパ機構（後述）で紙幣に余計なストレスをかけない構造とし，これらの課題を達成した。

7.2　新技術の開発

次に，これらの特長を実現するうえでポイントとなった点について説明する。

(1)　混合リサイクル収納庫

図８は，側面から見た混合リサイクル収納庫の構成である。混合リサイクル収納庫の課題は，大きさの異なる通常紙幣はもとより，状態の悪い紙幣（折れ，ふわふわ）が束で入金されても詰まりにくい安定した集積技術とそれら紙幣を１枚ずつ詰まらせずに繰り出す技術である。

この課題に対応するために可動フラッパ機構を考案した。可動フラッパはばねとモータを用いて，「上げる」「そのまま」「押さえる」の三つの位置で制御する。収納庫へ紙幣を集積するときは，可動フラッパを搬送路より大きく持ち上げ，集積を安定させた。

従来，収納庫の入口にあるオーバラップローラは，紙幣を搬送方向に波状にして張りを持たせて，紙幣自身でフラッパを持ち上げ収納紙幣先端の折れや丸まりを防止している。しかし，束入金では，紙幣が厚くなるために，オーバラップローラ突入時に紙幣がばらけ，詰まるという問題があった。そこで，可動フラッパを自動で持ち上げ，波状にして紙幣に張りを持たせる度合いを小さくし，束状の紙幣が通過しやすいように工夫を凝らして対応した。

この方式では，状態の悪い紙幣の束入金でも収納時にばらけたり，丸まったり，折れたりしない安定した集積ができる。

次に収納庫からの繰出し時には，通常可動フラッパはおもりを兼ね自重で紙幣を押さえるように制御する。

しかし，紙幣が折れたり，ふわふわしていると所定の動作をしても繰り出せないときがあるので，可動フラッパをばねで自動的に押さえ，供給ローラのグリップ力を高め確実に繰り出せるように制御する。

また，待機時に可動フラッパは，ばねで収納庫の紙幣を押さえ紙幣の癖（折れ癖，ふわふわ紙幣のふくらみ）を取る働きも加えた。

これらの一連の動作により集積・繰出し時の詰まりがほとんどない紙幣部を開発した。

(2)　自動在高更新機能

レジの取引きをよりスピーディに行うには，釣銭を速く払い出すばかりでなく，預り金の入金（収納）を素早く行うことも重要である。

これに対して，セリウス-SM では，前述したように束入金方式で対応し，瞬時に収納できるようにした。

このとき，束入金した紙幣は，２枚以上という扱いで，そのまま収納されるが，出金時に１枚ずつ判別計数し，自動的に在高更新を行う。

また，紙幣収納庫には，紙幣が循環する目印として「精査紙」を常に保留させており，POS または操作パネルからの指示により，収納庫内のすべての紙幣を１循環させて，直ちに在高を確定させることもできる。

これらにより，使い勝手の良さと正確性を両立させた。

8　あとがき

セリウス-SM の開発を通しては，約50件の特許を出願中であり，これらの画期的な方式をもとに他業態向けの次機種も開発中である。

また，紙幣処理部の構造は，基本的に金種が増えても対応可能であり，2000年７月に発行が予定されている新札にも対応できる見込みである。

カンパニー別営業品目

電機システムカンパニー

水処理システム，情報・通信・制御システム，計測システム，電力システム，FA・物流システム，環境装置・システム，電動力応用システム，産業用電源システム，車両用電機品，クリーンルーム設備，レーザ機器，ビジョン機器，UPS，ミニ UPS，変電システム，火力機器，水力機器，原子力機器，放射線機器，電力量計，省エネルギーシステム，新エネルギーシステム

機器・制御カンパニー

PLC，POD，操作表示機器，FA センサなどの FA 制御機器，開閉機器，高低圧受配電機器，電力制御機器，モールド変圧器，ガス関連機器，インバータ，サーボシステム，回転機，回転機応用機器，上記構成の小システム

電子カンパニー

MOSFET，パワートランジスタ，スマートパワーデバイス，IGBT モジュール，整流ダイオード，電源用パワー IC，高耐圧 IC，オートフォーカス用 IC，圧力センサ，加速度センサ，ハイブリッド IC，磁気記録媒体，感光体およびその周辺装置

流通機器システムカンパニー

自動販売機，コインメカニズム，紙幣識別装置，貨幣処理システム，飲料ディスペンサ，自動給茶機，冷凍冷蔵ショーケース，ホテルベンダシステム，カードシステム

富士時報	第 73 巻　第 3 号	平成 12 年 2 月 28 日　印刷 平成 12 年 3 月 10 日　発行 定価 525 円（本体 500 円・送料別）
編集兼発行人	谷　恭夫	
発行所	富士電機株式会社 技術企画室	〒141-0032 東京都品川区大崎一丁目 11 番 2 号 （ゲートシティ大崎イーストタワー）
編集室	富士電機情報サービス株式会社内 「富士時報」編集室	〒151-0053 東京都渋谷区代々木四丁目 30 番 3 号 （新宿コヤマビル） 電話（03）5388－7826 FAX（03）5388－7369
印刷所	富士電機情報サービス株式会社	〒151-0053 東京都渋谷区代々木四丁目 30 番 3 号 （新宿コヤマビル） 電話（03）5388－8241
発売元	株式会社オーム社	〒101-8460 東京都千代田区神田錦町三丁目 1 番地 電話（03）3233－0641 振替口座　東京 6－20018

富士時報論文抄録

流通機器の現状と展望

矢野　賢司　　太田　篤幸　　村田　信行
富士時報　Vol.73 No.3 p.161-164（2000）

スーパーマーケット，コンビニエンスストアを抜きに流通を語ることはできなくなっている。それほど，この業種は市場において高い地位を築いている。一方においては自動販売機がある。そして，これらの固定客化を狙おうとするとカードが必要になる。本稿では，流通機器として，
(1)　スーパーマーケット，コンビニエンスストアを中心とした店舗機器
(2)　スキー場を中心としたカード機器
(3)　自動販売機を中心とした通貨機器
の 3 分野について取り上げ，市場動向と将来展望について述べる。

スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAX シリーズ）

山田　英司　　須藤　晴彦　　青山　祐次
富士時報　Vol.73 No.3 p.165-167（2000）

「やさしさ」を基本テーマに「商品の見やすさ，選びやすさ，取りやすさ」を従来以上に追求するとともに，お客様や施工する人に対してもやさしい「スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース」を開発した。主な特長は次のとおりである。
(1)　各部の寸法を人間工学に基づき決定し，商品の展示性を向上させた。これにより陳列商品を強烈にアピールすることを可能とした。
(2)　シミュレーションにより，エアカーテンの最適化を行い，庫内温度の均一化，省エネルギー，高鮮度管理を実現した。

コンビニエンスストア向け冷蔵オープンショーケース（MF シリーズ）

小林　初夫　　前川　勝彦
富士時報　Vol.73 No.3 p.168-171（2000）

コンビニエンスストア業界では，近年急激に冷蔵ショーケースのオープン化が拡大している。これに対応するため，店舗にマッチしたきめ細かな展示性，温度管理機能などを備え，さらに設備のトータルローコスト化を図った「MF シリーズ」を開発した。主な特長は，次のとおりである。①新マイクロコンピュータ，電磁弁の標準装備により，温度管理機能の充実，設置工事の簡略化を図った。②高密度ハニカムなどの採用により省エネルギー化を図った。③棚ピッチの細分化などの採用により展示性，取扱い性の向上を図った。④精肉・鮮魚ケースをシリーズに追加した。

コンビニエンスストア向け栄養ドリンク用ショーケース

山口　一幸　　矢野　隆幸　　安藤　　豊
富士時報　Vol.73 No.3 p.172-174（2000）

薬事法の改正により，栄養ドリンクの一部が一般小売店においても販売可能となった。これを受け，コンビニエンスストア向けに栄養ドリンク用ショーケースを開発した。従来のショーケースに対し，ひな段傾斜棚による商品展示性の向上，スライド棚やドレン水蒸発機構による取扱い性の向上，警報機能の充実によるメンテナンス性の向上などを図った。また，マイクロコンピュータコントローラ制御による省エネルギー化，新冷媒の採用など，環境対応を図った。

富士トータル制御システム「エコマックス V」

石山　　修　　須藤　晴彦　　中山　伸一
富士時報　Vol.73 No.3 p.175-177（2000）

業界で初めてオープンショーケースとインバータ冷凍機の運転情報をそれぞれのコントローラから集め，総合的にコントロールする富士トータル制御システム「エコマックス V」を開発した。エコマックス V は，オープンショーケースの負荷を推定し，インバータ冷凍機の圧力設定値をオートチューニングするので，常にオープンショーケース冷却エネルギーを必要最低限で運転できる。その結果，大きな省エネルギー効果と高鮮度管理の両立を実現した。本稿では，その概要と特長を紹介する。

業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」

山口　　香　　富松　和成　　冨樫　　大
富士時報　Vol.73 No.3 p.178-180（2000）

食品を本来の形で容易に凍結保存することができる急速冷凍庫を業務用サイズにて開発した。庫内温度－40 ℃，設置スペース 750 mm × 845 mm，庫内トレイ16段構成，芯（しん）温度動作モード，タイマ動作モードを備えている。
本稿では，業務用急速冷凍庫「ショックフリーザー」の概要を紹介する。

衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」

井上　正喜　　垣内　弘行　　武藤　健二
富士時報　Vol.73 No.3 p.181-184（2000）

近年，食品分野において腸管出血性大腸菌（O-157）などによる食中毒の被害が増加し，HACCP の考え方を導入するなどして，食中毒低減への取組みが盛んに行われている。これに対し，水道水に食塩を添加して電気分解し，除菌効果のある電解水を生成する方法が注目されている。富士電機は，捨て水がなく環境にやさしい弱アルカリ性電解水を生成する衛生除菌水供給装置「サニーボーイ」を開発したので紹介する。

電子機器用冷却装置の開発

山口　　香　　大嶋　正和　　因　　道伸
富士時報　Vol.73 No.3 p.185-187（2000）

近年，コンピュータをはじめとする電子機器の高性能化はめざましいものがある。その中心となる CMOS 形 LSI 素子の性能を最大限に引き出すために，LSI 素子を低温に冷却することが考えられている。本稿では，このたび開発した，高精度供給水温制御，コンパクト，高信頼性を特徴とした電子機器用低温冷却水供給装置について紹介する。

Abstracts (Fuji Electric Journal)

Open Refrigerating Display Case "MAX Series" for Supermarkets

Eiji Yamada Haruhiko Sudou Yuji Aoyama

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.165-167 (2000)

Fuji Electric has developed the open refrigerating display case "MAX Series" for supermarkets which has further pursued "articles easy to see, select, and take out" on the concept of "friendliness" as well as friendliness to customers and installation workers. Its main advantages are (1) The dimensions were determined based on human engineering and improved the display effect of articles. This enables the exhibits to strongly appeal to customers. (2) The air curtain optimized through simulation realizes uniform temperature in the case, reduction in energy consumption, and high freshness control.

Present Status and Prospects for Distribution Equipment

Kenji yano Tokuyuki Oota Nobuyuki Murata

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.161-164 (2000)

Distribution can not be discussed without making mention of supermarkets and convenience stores. These types of distribution has held such a high position in the market. The automatic vending machine has developed another type of distribution. The card system is necessary for these types of distribution to gain regular customers. This paper takes up the following distribution equipment : (1) store equipment for supermarkets and convenience stores (2) card machines for skiing grounds (3) money validaters for vending machines and describers the market trend and future prospects.

Nourishing Drinks Display Cases for Convenience Stores

Kazuyuki Yamaguchi Takayuki Yano Yutaka Ando

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.172-174 (2000)

Since the Drugs, Cosmetics and Medical Instruments Act was amended, general retail stores have been allowed to sell part of nourishing drinks. Fuji Electric has developed a nourishing drink display case for convenience stores. Compared with the former display cases, the new one has improved in the display effect of articles by the tiered shelves, in handling ease by the sliding shelves and the drain water evaporation mechanism, and in maintainability by the advanced alarm functions. Also, reduction in energy consumption by microcomputer control and the use of a new refrigerant meet the protection of environment.

Open Refrigerating Display Case "MF Series" for Convenience Stores

Hatsuo Kobayashi Katsuhiko Maegawa

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.168-171 (2000)

In the convenience store industry, refrigerating display cases of an open type have rapidly spread recently. To meet the needs, Fuji Electric has developed the "MF Series" which has carefully-thought-out display effects and temperature control functions matching stores and further reduces the total cost of equipment. Its main advantages are (1) The standard equipment of new microcomputer and electromagnetic valves improves temperature control functions and simplify installation work. (2) The use of high-density honeycomb radiators reduces energy consumption. (3) Fractionally adjustable shelf intervals improve display effects and handling ease. (4) Cases for fresh meats and fishes are added to the series.

Industrial Quick Freezer "Shock Freezer"

Kaoru Yamaguchi Kazunari Tomimatsu Hajime Togashi

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.178-180 (2000)

Foods frozen by a quick freezer can be stored with their inherent characteristics maintained. Fuji Electric has developed a quick freezer, "Shock freezer", large enough to be applied to industrial uses. Its main specifications are : inside temperature −40 ℃, required installation area 750 × 845 mm, 16-level inside trays, operation mode based on food core temperature, and timer operation available. This paper gives an outline of the freezer.

Fuji Total Control System "ECOMAX V"

Osamu Ishiyama Haruhiko Sudo Shin'ichi Nakayama

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.175-177 (2000)

Fuji Electric has developed the Fuji total control system "ECOMAX V" which first in the industry performs integrated control with operation data collected from each controller of the open display case and the inverter refrigerator. The system estimates the load of the open display case and automatically tunes the setting pressure of the inverter refrigerator, so that the open display case can always be operated with the necessary lowest cooling energy. As the result, much energy-saving effect has become compatible with high freshness control. This paper describes an outline and advantages of the system.

New Cooling Device for Electronic Equipment

Kaoru Yamaguchi Masakazu Ooshima Michinobu In

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.185-187 (2000)

Recent advances in the performances of electronic equipment have been remarkable. To derive the maximum performance of CMOS type LSI elements, the core component of electronic equipment, methods of cooling the LSI elements have been studied. This paper describes a newly developed, cooling water supply device for electronic equipment which is characteristic of high-precision control on supply water temperature, compactness, and high reliability.

Electrolyzed-Water Generator "SaniBoy"

Masaki Inoue Hiroyuki Kakiuchi Kenji Muto

Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.181-184 (2000)

In the food industry, injuries due to food poisoning have been increasing. Especially, the mass outbreak of food poisoning by Escherichia coli such as O-157 in 1996 gave warning on the importance of food sanitation management. Public efforts such as the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system have been made to prevent food poisoning. Recently, disinfection made by electrolyzing water with some salt added has attracted attention. Fuji Electric has developed the generator "SaniBoy" that produces weak alkaline electrolyzed water without wasting water. The environment-friendly "SaniBoy" will contribute to sanitation in various fields.

スキーゲートシステム

高橋　佳史　　松本　雅弘　　小峯　規弘
富士時報　Vol.73 No.3 p.188-191（2000）

スキーゲートシステムは，主に顧客獲得のためにリフト券の多種多様化対応を効率よく行おうとする目的でスキー場に導入されている。例えば，従来の「係員による切符切りや目視チェック」では不可能だった膨大なリフト券のデータ処理を行えるようにすることで，他スキー場と差別化して収益向上を図ろうとするものである。本稿では，スキーゲートシステムの構成，概要，特長などについて紹介する。

五百円硬貨の現物エスクロ機能搭載コインメック

大藪　　博　　松藤　　宏　　西山　高志
富士時報　Vol.73 No.3 p.192-195（2000）

近年社会問題となっている，変造硬貨による「自動販売機荒らし」は，自動販売機メーカー・小売店の双方にとって死活問題である。これに対し，検銭性能向上一筋，という従来のスタイルとは違った観点から開発したものが本稿で紹介する，現物エスクロ機能搭載コインメックである。主な特長は次のとおりである。①五百円硬貨２枚までエスクロが可能である。②シンプルなエスクロ機構なので信頼性が高い。③エスクロ機能なしでの動作を含め，従来機種との完全互換を確保した。

ビル＆カード一体形ビルバリ

宮坂　和好　　小寺　利治　　大村　信彦
富士時報　Vol.73 No.3 p.196-199（2000）

カードリーダライタと紙幣識別機の機能を従来のビルバリデータ（ビルバリ）の外形に収めたビル＆カード一体形ビルバリを開発することにより，自動販売機への取付けに余分なスペースを必要とせず，また自動販売機のデザインを損ねることなく，ポイントカードシステムの導入が可能となった。また，カードリーダライタ側にカードホッパの制御機能を装備することにより，自動販売機での新規ポイントカードの発行も可能となっている。

スーパーマーケット向け金銭処理機「セリウス-SM」

新妻　信行　　福島　慶之　　木下　栄文
富士時報　Vol.73 No.3 p.200-203（2000）

硬貨釣銭機は，スーパーマーケットなどでレジ業務のスピードアップに貢献し，POS の標準周辺機器として普及してきた。最近では，紙幣釣札機能も備えた機種の顧客ニーズがあり，現状の硬貨専用機と同等のコンパクトな寸法で，パートタイマー，アルバイトをはじめとして，だれもが簡単に扱える金銭処理機「セリウス-SM」を開発したので，紹介する。

Coin Mechanism Ready to Return Inserted Coins

Hiroshi Ohyabu Hiroshi Matsufuji Takashi Nishiyama
Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.192−195 (2000)

Theft from vending machines with counterfeit coins, a recent social problem, has been a matter of vital importance to both vending machine manufacturers and retail stores. Fuji Electric has developed the COIN-MECH ready to return the inserted coins from the point of view different from the former concept of only improving the checking performance. The main advantages are (1) ready to return inserted 500-yen coins up to two pieces (2) highly reliable because of the simple mechanism (3) fully interchangeable with the former types, including operation without the function of returning inserted coins.

Ski Lift Gate System

Yoshifumi Takahashi Masahiro Matsumoto Norihiro Komine
Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.188−191 (2000)

The ski lift gate system has been introduced into the skiing ground with the aim of dealing with various lift tickets efficiently mainly to increase custom. For example, earnings increase due to discrimination from other skiing grounds by the data processing of vast quantities of lift tickets which were formerly impossible to be processed by the staff clipping or visually checking. This paper describes the configuration, outline, and advantages of the ski lift gate system.

Cash Management System “CEREUS−SM”

Nobuyuki Niizuma Yoshiyuki Fukushima Shigefumi Kinoshita
Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.200−203 (2000)

The adjustment system with change in coin has reduced cashier work in supermarkets, and has spread as the standard peripheral equipment of the point of sales (POS) system. Recently, there have been customer needs for a type with change in bill and coin. Fuji Electric has developed cash management system “CEREUS−SM” which is as small as the current system only with change in coin and can be handled by anyone, including a part-timer or a student worker.

Bill Validater with Built-in Card Reader/Writer

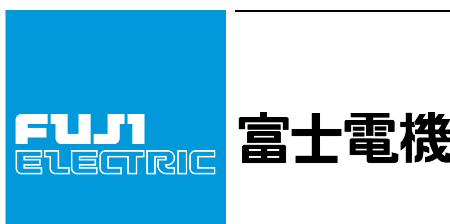
Kazuyoshi Miyasaka Toshiharu Kodera Nobuhiko Omura
Fuji Electric Journal Vol.73 No.3 p.196−199 (2000)

Fuji Electric has developed a bill validater with built-in card reader/writer which contains both card reader/writer and bill validation functions within the former outline. This can be installed in the vending machine without additional space, and the point-card system can be introduced without changing the vending machine design. In addition, when the card reader/writer is equipped with a card hopper control function, a new point card can be issued by the vending machine.

富士電機株式会社

本社事務所	☎(03)5435-7111	〒141-0032	東京都品川区大崎一丁目11番2号（ゲートシティ大崎イーストタワー）
北海道支社	☎(011)261-7231	〒060-0042	札幌市中央区大通西四丁目1番地（道銀ビル）
東北支社	☎(022)225-5351	〒980-0811	仙台市青葉区一番町一丁目2番25号（仙台NSビル）
北陸支社	☎(076)441-1231	〒930-0004	富山市桜橋通り3番1号（富山電気ビル）
中部支社	☎(052)204-0290	〒460-0003	名古屋市中区錦一丁目19番24号（名古屋第一ビル）
関西支社	☎(06)6455-3800	〒553-0002	大阪市福島区鷺洲一丁目11番19号（富士電機大阪ビル）
中国支社	☎(082)247-4231	〒730-0021	広島市中区胡町4番21号（朝日生命広島胡町ビル）
四国支社	☎(087)851-9101	〒760-0017	高松市番町一丁目6番8号（高松興銀ビル）
九州支社	☎(092)731-7111	〒810-0001	福岡市中央区天神二丁目12番1号（天神ビル）
北関東支店	☎(048)526-2200	〒360-0037	熊谷市筑波一丁目195番地（能見ビル）
首都圏北部支店	☎(048)657-1231	〒330-0802	大宮市宮町一丁目38番1号（野村不動産大宮共同ビル）
首都圏東部支店	☎(043)223-0701	〒260-0015	千葉市中央区富士見二丁目15番11号（日本生命千葉富士見ビル）
神奈川支店	☎(045)325-5611	〒220-0004	横浜市西区北幸二丁目8番4号（横浜西口KNビル）
新潟支店	☎(025)284-5314	〒950-0965	新潟市新光町16番地4（荏原新潟ビル）
長野システム支店	☎(026)228-6731	〒380-0836	長野市南県町1002番地（陽光エースビル）
長野支店	☎(0263)36-6740	〒390-0811	松本市中央四丁目5番35号（長野県鋳物会館）
東愛知支店	☎(0566)24-4031	〒448-0857	刈谷市大手町二丁目15番地（センターヒルOTE21）
兵庫支店	☎(078)325-8185	〒650-0033	神戸市中央区江戸町95番地（リクルート神戸ビル）
岡山支店	☎(086)227-7500	〒700-0826	岡山市磨屋町3番10号（住友生命岡山ニューシティビル）
山口支店	☎(0836)21-3177	〒755-8577	宇部市相生町8番1号（宇部興産ビル）
松山支店	☎(089)933-9100	〒790-0878	松山市勝山町一丁目19番地3（青木第一ビル）
道北営業所	☎(0166)68-2166	〒078-8801	旭川市緑が丘東一条四丁目1番19号（旭川リサーチパーク内）
北見営業所	☎(0157)22-5225	〒090-0831	北見市西富町163番地30
釧路営業所	☎(0154)22-4295	〒085-0032	釧路市新栄町8番13号
道東営業所	☎(0155)24-2416	〒080-0803	帯広市東三条南十丁目15番地
道南営業所	☎(0138)26-2366	〒040-0061	函館市海岸町5番18号
青森営業所	☎(0177)77-7802	〒030-0861	青森市長島二丁目25番3号（ニッセイ青森センタービル）
盛岡営業所	☎(019)654-1741	〒020-0034	盛岡市盛岡駅前通16番21号（住友生命盛岡駅前ビル）
秋田営業所	☎(018)824-3401	〒010-0962	秋田市八橋大畑一丁目5番16号
山形営業所	☎(023)641-2371	〒990-0057	山形市宮町一丁目10番12号
新庄営業所	☎(0233)23-1710	〒996-0001	新庄市五日町1324番地の6
福島営業所	☎(024)932-0879	〒963-8004	郡山市中町1番22号（郡山大同生命ビル）
いわき営業所	☎(0246)27-9595	〒973-8402	いわき市内郷御厩町二丁目29番地
水戸営業所	☎(029)231-3571	〒310-0805	水戸市中央二丁目8番8号（櫻井第2ビル）
茨城営業所	☎(029)266-2945	〒311-1307	茨城県東茨城郡大洗町桜道304番地（茨交大洗駅前ビル）
金沢営業所	☎(076)221-9228	〒920-0031	金沢市広岡一丁目１番18号（伊藤忠金沢ビル）
福井営業所	☎(0776)21-0605	〒910-0005	福井市大手二丁目7番15号（安田生命福井ビル）
山梨営業所	☎(055)222-4421	〒400-0858	甲府市相生一丁目1番21号（清田ビル）
松本営業所	☎(0263)33-9141	〒390-0811	松本市中央四丁目5番35号（長野県鋳物会館）
岐阜営業所	☎(058)251-7110	〒500-8868	岐阜市光明町三丁目1番地（太陽ビル）
静岡営業所	☎(054)251-9532	〒420-0053	静岡市弥勒二丁目5番28号（静岡荏原ビル）
浜松営業所	☎(053)458-0380	〒430-0945	浜松市池町116番地13（山崎電機ビル）
和歌山営業所	☎(073)432-5433	〒640-8052	和歌山市鷺ノ森堂前丁17番地
山陰営業所	☎(0852)21-9666	〒690-0007	松江市御手船場町549番地1号（安田火災松江ビル）
徳島営業所	☎(088)655-3533	〒770-0832	徳島市寺島本町東二丁目5番地1（元木ビル）
高知営業所	☎(088)824-8122	〒780-0870	高知市本町四丁目1番16号（高知電気ビル別館）
小倉営業所	☎(093)521-8084	〒802-0014	北九州市小倉北区砂津二丁目１番40号（富士電機小倉ビル）
長崎営業所	☎(095)827-4657	〒850-0037	長崎市金屋町7番12号
熊本営業所	☎(096)387-7351	〒862-0950	熊本市水前寺六丁目27番20号（神水恵比須ビル）
大分営業所	☎(097)537-3434	〒870-0036	大分市寿町5番20号
宮崎営業所	☎(0985)20-8178	〒880-0015	宮崎市大工二丁目27番地
南九州営業所	☎(099)224-8522	〒892-0846	鹿児島市加治屋町12番7号（日本生命鹿児島加治屋町ビル）
沖縄営業所	☎(098)862-8625	〒900-0005	那覇市天久1131番地11（ダイオキビル）
エネルギー製作所	☎(044)333-7111	〒210-9530	川崎市川崎区田辺新田1番1号
変電システム製作所	☎(0436)42-8111	〒290-8511	市原市八幡海岸通７番地
東京システム製作所	☎(042)583-6111	〒191-8502	日野市富士町1番地
神戸工場	☎(078)991-2111	〒651-2271	神戸市西区高塚台四丁目1番地の1
鈴鹿工場	☎(0593)83-8100	〒513-8633	鈴鹿市南玉垣町5520番地
回転機工場	☎(0593)83-8100	〒513-8633	鈴鹿市南玉垣町5520番地
松本工場	☎(0263)25-7111	〒390-0821	松本市筑摩四丁目18番1号
山梨工場	☎(055)285-6111	〒400-0222	山梨県中巨摩郡白根町飯野221番地の1
吹上工場	☎(048)548-1111	〒369-0192	埼玉県北足立郡吹上町南一丁目5番45号
大田原工場	☎(0287)22-7111	〒324-8510	大田原市中田原1043番地
三重工場	☎(0593)30-1511	〒510-8631	四日市市富士町1番27号
(株)富士電機総合研究所	☎(0468)56-1191	〒240-0194	横須賀市長坂二丁目2番1号
(株)ＦＦＣ	☎(03)5351-0200	〒151-0053	東京都渋谷区代々木四丁目30番3号（新宿コヤマビル）

昭和40年6月3日　第三種郵便物認可　平成12年3月10日発行（毎月1回10日発行）富士時報　第73巻　第3号（通巻第780号）



本誌は再生紙を使用しています。

定価525円（本体500円）